

Konjunkturdynamik mit Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen

Business Cycle Dynamics with Financial
and Labor Market Frictions

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät

der Universität Augsburg

vorgelegt von

Diplom-Volkswirtin Univ. Sabine Stefanie Gunst

Augsburg, im Juni 2013

Erstgutachter:

Prof. Dr. Alfred Maußner

Zweitgutachter:

Prof. Dr. Burkhard Heer

Vorsitzender der mündlichen Prüfung:

Prof. Dr. Peter Welzel

Tag der mündlichen Prüfung

23. Juli 2013

Für meine Familie
Hildegard, Monika und Christoph

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Konjunkturdynamik mit Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen	2
1.2.1	Reale Konjunkturzyklen	2
1.2.2	Arbeitsmarktfriktionen	3
1.2.3	Finanzmarktfriktionen	4
1.2.4	Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen	6
1.2.5	Stilisierte Fakten	8
2	Konjunkturdynamik mit Finanzfriktionen	11
2.1	Das Investitions-Modell	11
2.1.1	Modellaufbau	12
2.1.2	Kalibrierung	22
2.1.3	Ergebnisse	27
2.2	Das Produktions-Modell	30
2.2.1	Modellaufbau	31
2.2.2	Kalibrierung	36
2.2.3	Ergebnisse	38
3	Konjunkturdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen	42
3.1	Die Matchingfunktion	42
3.2	Unternehmen	43
3.3	Das Modell von Merz (1995)	44
3.3.1	Haushalte	44
3.3.2	Lohnverhandlung	46

Inhaltsverzeichnis

3.3.3	Markträumung	47
3.3.4	Kalibrierung	48
3.3.5	Ergebnisse	51
3.4	Das Modell von Shi und Wen (1999)	53
3.4.1	Haushalte	53
3.4.2	Lohnverhandlung	55
3.4.3	Markträumung	55
3.4.4	Kalibrierung	56
3.4.5	Ergebnisse	58
4	Konjunkturdynamik mit Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen	61
4.1	Das Investitions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen	61
4.1.1	Der Arbeitsmarkt	61
4.1.2	Unternehmen	62
4.1.3	Das Modell von Merz (1995)	64
4.1.4	Das Modell von Shi und Wen (1999)	72
4.2	Das Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen	79
4.2.1	Unternehmen	79
4.2.2	Das Modell von Merz (1995)	80
4.2.3	Das Modell von Shi und Wen (1999)	87
5	Fazit	93
6	Anhang	95
	Anhang 1: Der Kreditvertrag	95
	Anhang 2: Aggregierte Budgetrestriktion im Investitions-Modell	97
	Anhang 3: Impulsantworten	98
	Literaturverzeichnis	100

1 Einleitung

1.1 Motivation

Die jüngste Finanzkrise von 2007 - 2009 hat die Diskussion über den Einfluss der Finanzmärkte auf die Realwirtschaft neu belebt und zahlreiche Forschungsprojekte angestoßen, wie beispielsweise das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) eingerichtete Schwerpunktprogramm „Financial Market Imperfections and Macroeconomic Performance“.

Das Zusammenspiel von Finanzsektor und Realwirtschaft sowie wechselseitige Transmissionskanäle, die die Reaktionen zwischen den Sektoren übertragen, ist seit Langem in der Wissenschaft ein zentrales Thema, wie bereits frühe Arbeiten von Mishkin (1978) und Bernanke (1983) darlegen.

Reinhart und Rogoff (2009) zeigen, dass große Finanzkrisen in der Regel realwirtschaftliche Auswirkungen nach sich ziehen. Sie finden für mehrere betrachtete Krisen, dass nicht nur die Produktion rückläufig ist, sondern dass ebenfalls die Arbeitslosigkeit über mehrere Jahre hinweg ansteigt. Krozner, Laeven, und Klingebiel (2007) bestätigen dies und zeigen des Weiteren, dass es auch eine Rolle spielt wie stark die Finanz- und Gütermärkte miteinander wirtschaftlich verflochten sind.

Ziel dieser Dissertation ist es, im Rahmen von Dynamischen allgemeinen Gleichgewichtsmodellen¹ zu untersuchen, inwiefern Finanzfraktionen die Dynamik von Arbeitsmarktvariablen, wie beispielsweise der Arbeitslosigkeit, der Arbeitsmarktdichte und der Löhne, beeinflussen.

Das erste Kapitel ist wie folgt gegliedert: Abschnitt 1.2 gibt einen kurzen Überblick über die Methodik sowie die bestehende Literatur. Der Fokus liegt hierbei insbesondere auf Arbeiten, die sowohl Finanz- als auch Arbeitsmarktfraktionen darstellen und grenzt diese von der vorliegenden Arbeit ab.

¹Üblicherweise wird hierfür der englische Begriff *Dynamic Stochastic General Equilibrium Models* beziehungsweise die Abkürzung DSGE-Modelle verwendet.

1.2 Konjunkturdynamik mit Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen

1.2.1 Reale Konjunkturzyklen

Den Grundstein für die moderne Konjunkturtheorie legten Kydland und Prescott (1982) sowie Long und Plosser (1983) Anfang der 1980er Jahre mit der Theorie realwirtschaftlicher Konjunkturzyklen².

Im Gegensatz zu traditionellen, nachfrageorientierten Konjunkturtheorien wird nicht davon ausgegangen, dass Konjunkturzyklen auf Marktunvollkommenheiten zurückzuführen sind. Vielmehr reflektieren Konjunkturschwankungen die optimale Anpassung der rational handelnden Wirtschaftssubjekte an exogene Schocks, wie insbesondere Schwankungen der totalen Faktorproduktivität (TFP). Diese angebotsseitige Erklärung setzt vollkommene Märkte voraus.³

Die RBC-Theorie wurde vor allem aufgrund der zentralen Rolle der Technologieschocks kritisiert. Die moderne Konjunkturforschung nutzt zwar den von der RBC-Theorie geschaffenen methodischen Rahmen, geht aber bezüglich der Analyse von Ursachen wirtschaftlicher Schwankungen weit über diese hinaus.

Die in DSGE-Modellen formulierten Entscheidungsprobleme besitzen bis auf wenige Ausnahmen keine analytische Lösung. Die Entscheidungsregeln werden numerisch approximiert. Eine häufig benutzte Methode liegt in der Anwendung von Perturbationsverfahren.⁴ Um diese Verfahren zu implementieren existieren eine Reihe von Computerprogrammen, die in Sprachen wie Gauss, Fortran oder Matlab geschrieben sind. In meiner Arbeit verwende ich die Gauss-Routinen von Maußner (2013).⁵ Um ein Modell numerisch lösen zu können, müssen zunächst konkrete Funktionen und Parameterwerte vorgegeben werden. Das Bestimmen der Parameterwerte nennt man Kalibrierung und ist in Heer und Maußner (2009, S. 46ff) und den darin aufgeführten Quellen beschrieben. Ein Verfahren um Parameterwerte zu bestimmen ist es, Zeitreihendurchschnitte aus den Daten zu berechnen oder eine Gleichung des Modells zu verwenden, um daraus den oder die unbekannten Parameter festzulegen. Heutzutage ist es weithin üblich, mit Hilfe ökonometrischer Verfahren, Parameter zu schätzen. Auch wenn in den letzten Jahren eine Entwicklung in Richtung großer ökonometrischer Modelle zu beobachten

²Im Folgenden wird die gängige Abkürzung RBC-Theorie verwendet, die vom englischen Begriff *Real Business Cycle Theory* abgeleitet wird.

³Für eine Abgrenzung hinsichtlich vollkommener und vollständiger Märkte siehe Copeland, Weston, und Shastri (2008, S. 441ff.).

⁴Eine ausführliche Beschreibung der Methodik findet sich in Heer und Maußner (2009, Kapitel 2).

⁵Die verwendeten *CoRRAM* Pakete sind auf der Homepage www.wiwi.uni-augsburg.de/vwl/maussner/ frei verfügbar.

war, folge ich der zuvor beschriebenen Vorgehensweise, da in der vorliegenden Dissertation der Fokus auf dem theoretischen Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Finanzsektor und Realwirtschaft liegt.

Die Modellsimulation liefert zwei Arten von Ergebnissen: Impulsantworten und simulierte Zeitreihen. Mit Impulsantworten kann man die Abfolge der Ereignisse studieren und die Kausalität zwischen Variablen abbilden. Die Eigenschaften des Konjunkturzyklus, die mit zweiten Momenten gemessen werden können, kann man mit denen der simulierten Zeitreihenmomente gegenüberstellen. In der Literatur werden hierfür üblicherweise Tabellen angegeben, wobei bei der Betrachtung mehrerer Werte oder verschiedener Modellvarianten ein solcher Vergleich schnell unübersichtlich wird. Es besteht die Möglichkeit in einem Scoringverfahren den Vergleich in einer Zahl zu verdichten. Hierfür bietet sich die Quadratsumme der ungewichteten Abweichungen der simulierten Momente von den stilisierten Fakten als eine mögliche Variante an.

1.2.2 Arbeitsmarktfriktionen

Die frühen RBC-Modelle erlaubten aufgrund ihrer abstrahierenden Darstellung des Arbeitsmarktes keine realistische Analyse der Arbeitslosigkeit. Fluktuationen der Beschäftigung sind in friktionslosen Arbeitsmärkten die Folge von Anpassungen der Arbeitszeit, so dass die Entwicklung unfreiwilliger Arbeitslosigkeit nicht abgebildet werden kann. Erweiterungen der RBC-Modelle um unvollkommene Arbeitsmärkte basieren in der modernen Arbeitsmarktforschung insbesondere auf der Suchtheorie von Mortensen und Pissarides (1994), Pissarides (1985) und Pissarides (2000), welche in der Lage ist, die Koexistenz von offenen Stellen und Arbeitslosigkeit zu begründen.

Die Suchtheorie baut auf dem Grundgedanken auf, dass die Suche von Unternehmen nach Arbeitsplätzen und von Arbeitslosen nach Arbeit, mit Kosten und Zeitaufwand verbunden ist. Unvollständige Informationen der Wirtschaftssubjekte über das jeweilige Gegenüber verhindern hierbei, dass unverzüglich offene Stellen mit dem dazu passenden Bewerber besetzt werden können. Der Lohnsatz wird nicht über das Grenzprodukt der Arbeit bestimmt, sondern ergibt sich durch eine Verhandlungslösung, die von der Verhandlungsmacht der beiden Parteien und deren jeweiligen Alternativen abhängt.

Die Popularität der Suchtheorie ist unter anderem damit zu begründen, dass sich der Ansatz relativ einfach in komplexe und umfangreiche DSGE-Modelle integrieren lässt. Einen Meilenstein stellt in dieser Hinsicht Merz (1995) dar. Die Autorin zeigt, dass mit Hilfe dieses Modells empirische Momente besser nachgezeichnet werden, als dies bei walrasianisch modellierten Arbeitsmärkten der Fall ist.

Variationen des von Merz (1995) vorgestellten Modells, die ebenfalls gute Ergebnisse im Vergleich mit den stilisierten Fakten aufzeigen, sind Andolfatto (1996) sowie den

Haan, Ramey, und Watson (2000). Im Gegensatz zu Merz (1995) unterstellt Andolfatto (1996) variable Arbeitsstunden bei konstanter Suchintensität des Haushaltes, während den Haan, Ramey, und Watson (2000) von einer variablen Trennungswahrscheinlichkeit ausgehen. Die genannten Autoren finden trotz unterschiedlicher Modellspezifikationen, dass im Gegensatz zur Neoklassischen Theorie verbesserte Eigenschaften hinsichtlich Übertragungs- und Verstärkungsmechanismen erreicht werden können. Eine weitere Erweiterung präsentieren Shi und Wen (1999), die die Auswirkungen der Steuerpolitik, sowie von staatlichen Zuschüssen an Arbeitslose und Unternehmen untersuchen.

Den wohl bekanntesten Kritikpunkt an DSGE-Modellen mit suchtheoretischen Arbeitsmärkten hat Shimer (2005) formuliert, der als Shimer-Puzzle in die Literatur eingegangen ist. Shimer (2005) führt an, dass die Modelle weder die in den USA empirisch beobachtete hohe Volatilität der Arbeitslosigkeit und der offenen Stellen noch die starke Prozyklizität der Marktdichte zufriedenstellend nachzeichnen können. Shimer (2005) und Hall (2005) begründen dies damit, dass die ausgehandelten Löhne einen Großteil der Variation der Produktion absorbieren. Dieser Effekt kann beispielsweise durch die Modellierung von Lohnrigiditäten gemindert werden.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden zwei verschiedene suchtheoretische Modelle herangezogen. Das Modell von Shi und Wen (1999) lässt sich aufgrund einer einfachen Lohnregel gut in umfangreiche Modelle integrieren und ermöglicht zudem die Analyse der Erwerbsquote. Des Weiteren wird die Arbeit von Merz (1995) näher betrachtet, deren Modell als Standardwerk im Hinblick auf suchtheoretische DSGE-Modelle angesehen wird.

1.2.3 Finanzmarktfriktionen

Nicht nur im Hinblick auf Arbeitsmärkte, sondern auch bezüglich der Finanzmärkte wurden in der traditionellen RBC-Theorie stark vereinfachende Annahmen getroffen. Bei vollständigen und perfekten Kapitalmärkten im Sinne von Arrow und Debreu spielt die Existenz von Finanzintermediären keine Rolle. Indes wurde die Verflechtung des Finanzsektors mit der Realwirtschaft über einfache Preiskanäle modelliert, wie beispielsweise den Zinskanal, den Vermögenskanal und den Wechselkurskanal. Geldpolitische Maßnahmen führen hierbei zu einer Veränderung der relativen Vermögenspreise und beeinflussen hierdurch Investitions- und Konsumtätigkeit.⁶

Die Existenz asymmetrischer Information und unvollkommener Märkte bildet die Basis für die Betrachtung von explizit modellierten Finanzintermediären in der modernen Konjunkturforschung. Übertragungsmechanismen, die an Kreditgebern (Bankenkanal)

⁶Ein gut strukturierter Überblick über die Transmissionskanäle und deren Wirkungsweise findet sich bei Mishkin (1996).

1 Einleitung

und Kreditnehmern (Bilanzkanal) ansetzen werden unter dem Begriff des Kreditkanals subsumiert.⁷

Der Bankenkanal, der auf die Angebotsseite des Kreditkanals abstellt, kann wiederum in zwei Teilkanäle, den Bankkreditkanal und den Bankbilanzkanal, unterteilt werden. Der Bankkreditkanal fokussiert auf Liquiditätsrestriktionen, die durch Refinanzierungskosten bei den Zentralbanken beeinflusst werden. Restriktive Geldpolitik oder eine Erhöhung des Mindestreservesatzes führen zu geringeren Einlagen und somit zu geringerer Kreditvergabe.

Der Bankbilanzkanal beschreibt auf der anderen Seite mögliche Kreditvergaberestriktionen, die auf die Kapitalausstattung der Banken zurückzuführen sind. Der restriktive Effekt der Bilanzposition wird weiter verstärkt, wenn die Eigenkapitalstruktur der Banken vor allem Vermögenswerte umfasst, die nur schwer liquidierbar sind.⁸ Beispiele für DSGE-Modelle, die den Bankenkanal thematisieren sind Gertler und Karadi (2011), Iacoviello (2005) und Dib (2010).

Der Bilanzkanal umfasst die Nachfrageseite des Kreditkanals. Hier steht, wie auch beim Bankbilanzkanal, die Bilanzposition im Fokus. Die zentrale Idee ist, dass das Nettovermögen über das ein Kreditnehmer verfügt als Sicherheit für die Kreditaufnahme dient und diese in ihrer Höhe beschränkt. Unvollkommene Informationen zwischen Kreditgebern und -nehmern führen zu Transaktionskosten, die sich in der Außenfinanzierungsprämie niederschlagen. Kommt es in Folge eines Schocks zu einer geringeren Bewertung des Nettovermögens sinkt die Möglichkeit der Kreditaufnahme. Geht man davon aus, dass produzierende Unternehmen kreditfinanziert sind, so lässt sich ein direkter negativer Zusammenhang auf die Produktion ableiten. Hinzu kommt, dass dieser Effekt dadurch verstärkt wird, dass die verschlechterte Vermögensbewertung der Kreditnehmer die Transaktionskosten und folglich die Außenfinanzierungsprämie erhöht und auch in den Folgeperioden die Kreditaufnahme erschwert. Bernanke und Gertler (1989) sowie Bernanke, Gertler, und Gilchrist (1996) prägten in diesem Zusammenhang den Begriff des Finanziellen Akzelerators.

Bernanke und Gertler (1989) diskutieren den Finanzakzelerator-Ansatz im Rahmen eines Modells überlappender Generationen. Basierend auf dieser Arbeit präsentieren Carlstrom und Fuerst (1997) ein Modell mit langlebigen Individuen, in dem die Kreditfinanzierung für die Durchführung der Kapitalproduktion notwendig ist. Aufgrund asymmetrischer Informationen können Kreditgeber den Erfolg der Unternehmer nicht kostenlos überprüfen. Der verzögerte Aufbau des unternehmerischen Nettovermögens, das für eine höhere Kapitalproduktion notwendig ist, erzeugt bauchförmige Impulsant-

⁷Detaillierte Literaturüberblicke zum Kreditkanal finden sich bei BIS (2011) und Antony und Broer (2010).

⁸Vergleiche Kashyap und Stein (2000).

worten, deren Fehlen im traditionellen RBC-Modell kritisiert wurde.

Eine Variation des Finanzakzelerator-Modells von Bernanke und Gertler (1989) präsentieren Kiyotaki und Moore (1997), die ihren Ansatz nicht auf der Annahme asymmetrischer Informationen, sondern auf der Theorie unvollständiger Verträge von Hart und Moore (1994) aufbauen. Aufgrund mangelnder Durchsetzbarkeit des Kreditvertrages nehmen die Autoren an, dass Boden nicht nur als Produktionsfaktor sondern vor allem als notwendige Sicherheit für die aufgenommenen Kredite dient. Im Unterschied zum Modell von Bernanke und Gertler (1989), wo die Kredithöhe die vorhandenen Sicherheiten übersteigt, ist hier die Kreditaufnahme nur in Höhe der zur Verfügung stehenden Sicherheiten möglich, auf die die Kreditgeber bei Zahlungsunfähigkeit zurückgreifen können. Auch in diesem Modell ist ein Verstärkungseffekt für exogene Schocks zugegen. Tritt ein negativer Schock ein, der Preise für Boden senkt, so führt dies zu einer Einschränkung der Produktion der kreditbeschränkten Unternehmen, da sich der Wert ihrer Sicherheiten und somit die Kredithöhe senkt. Der Rückgang der Produktion und Gewinne führt in der darauf folgenden Periode zu einer niedrigeren Nachfrage an Boden und somit zu einer erneuten Senkung der Bodenpreise. Folglich verschlechtert sich wiederum der Zugang der Unternehmen zum Kreditmarkt und es tritt ein Effekt auf, der mit dem des Finanziellen Akzelerators vergleichbar ist.

Die im Rahmen dieser Dissertation diskutierten Modelle bauen auf den Arbeiten von Carlstrom und Fuerst (1997) und Carlstrom und Fuerst (1998) auf, da sich diese gut für die Integration weiterer Marktunvollkommenheiten eignen, wie zahlreiche Forschungsarbeiten belegen, beispielsweise Carlstrom und Fuerst (2001), Kisacikoglu (2010) und Dorofeenko, Lee, und Salyer (2008). Zudem zeigen Brzoza-Brzezina, Kolasa, und Makarski (2013) im Rahmen eines Vergleichs der Modelle von Carlstrom und Fuerst (1997) und Kiyotaki und Moore (1997) im Rahmen eines geschätzten Neukeynesianischen Modells, dass die Simulationsergebnisse des Carlstrom und Fuerst (1997) Modells denen des Kiyotaki und Moore (1997) Modells überlegen sind.

1.2.4 Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen

Im folgenden Abschnitt werden einige ausgewählte Arbeiten, die Modelle mit Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen diskutieren, vorgestellt und von der vorliegenden Dissertation abgegrenzt.

Vorreiter auf dem Gebiet sind Wasmer und Weil (2004) die im Rahmen ihres Modells nicht nur den Arbeitsmarkt, sondern auch den Kreditmarkt mit Hilfe von Suchfriktionen im Sinne von Pissarides (2000) modellieren und Interdependenzen zwischen den Märkten studieren. Die Notwendigkeit der Kreditaufnahme ergibt sich dadurch, dass Unternehmer über keinerlei finanzielle Mittel verfügen, die aber auf der anderen Seite

1 Einleitung

notwendig sind, um Arbeiter für die Produktion zu gewinnen. Die Bank gewährt dem Unternehmer so lange einen Kredit, bis die Stelle erfolgreich besetzt ist. Da mit wachsender Anzahl offener Stellen zu Arbeitslosen (Arbeitsmarktdichte), die Wahrscheinlichkeit eine offene Stelle zu besetzen sinkt, nimmt die Kredithöhe mit der Arbeitsmarktdichte zu. Ist die Kreditmarktdichte, welche das Verhältnis von Unternehmen zu Kreditgebern beschreibt, hoch so sinkt der Anreiz für Unternehmen in den Markt einzutreten und erschwert es für Unternehmen einen Kreditgeber zu finden. Dies reduziert in der Folge die Anzahl der offenen Stellen und wirkt sich damit auf die Arbeitsmarktdichte aus. Im Gegensatz zu Bernanke und Gertler (1989) sowie Kiyotaki und Moore (1997) beruht hier der Finanzakzeleratoreffekt also nicht auf Wertveränderungen des Nettovermögens oder des Landbesitzes des Kreditnehmers, sondern auf gegenseitigen Abhängigkeiten des Kredit- und des Arbeitsmarktes. Petrosky-Nadeau und Wasmer (2013) betten das Modell von Wasmer und Weil (2004) in ein DSGE-Modell ein und bestätigen, dass ein Verstärkungseffekt durch die Finanzfraktionen entsteht. Die Autoren zeigen weiterhin, dass im Hinblick auf das Shimer-Puzzle bessere Ergebnisse erzielt werden können.

Eine Modellvariation von Petrosky-Nadeau und Wasmer (2013) stellen Nicoletti und Pierrard (2006) vor. Im Unterschied zu Petrosky-Nadeau und Wasmer (2013) unterteilen die Autoren den Unternehmenssektor in Zwischen- und Endgüterproduktion. Die Produktion der Zwischenprodukte ist hierbei kreditfinanziert und mit einer exogenen Wahrscheinlichkeit erfolgt am Ende einer Periode die Geschäftsaufgabe. Diese Modellierung führt zu einer verzögerten Reaktion des Outputs, die mit der Integration von Kapitalanpassungskosten oder mit dem Investitions-Modell von Carlstrom und Fuerst (1997) vergleichbar ist.

Ein weiterer Strang an Forschungsarbeiten, die Arbeitsmarkt- und Finanzfraktionen diskutieren, basiert - wie auch die vorliegende Arbeit - auf dem Finanzakzelerator-Ansatz von Bernanke und Gertler (1989) und Carlstrom und Fuerst (1998). Beispiele hierfür sind die Aufsätze von Chugh (2013), Hristov (2009) und Petrosky-Nadeau (2014).

Neben der Integration von Sucharbeitsmärkten à la Shi und Wen (1999) weicht Chugh (2013) in einem weiteren Punkt von dem sogenannten Produktions-Modell von Carlstrom und Fuerst (1998) ab. Das Produktions-Modell ist nicht in der Lage das empirisch beobachtete antizyklische Verhalten der Außenfinanzierungsprämie abzubilden. Chugh (2013) folgt daher Faia und Monacelli (2007), die aufzeigen, dass die Integration von Spillover-Effekten zwischen dem TFP-Schock und dem idiosynkratischen Technologieschock der Unternehmen zu einer antizyklischen Außenfinanzierungsprämie führt. Die Auswirkungen, die durch diese Modellierung entstehen, unterteilt Chugh (2013) in zwei Wirkungskanäle. Zum einen entsteht ein direkter Effekt, da der aggregierte Technologieschock die firmenspezifische Produktivität erhöht. Zum anderen sinkt die

Bankrottwahrscheinlichkeit der kreditfinanzierten Unternehmen mit der firmenspezifischen Produktivität, was wiederum zu einer geringeren Außenfinanzierungsprämie führt. Beide Effekte ermöglichen eine stärkere Ausweitung hinsichtlich Produktion und Beschäftigung als dies unter der Annahme einer prozyklischen Außenfinanzierungsprämie der Fall ist.

Zum gleichen Ergebnis kommt Hristov (2010), dessen Arbeit sich von Chugh (2013) lediglich im Hinblick auf die Modellierung der Haushalte unterscheidet, bei der er sich stärker an Merz (1995) orientiert. Des Weiteren diskutiert er im Gegensatz zu Chugh (2013) auch die Rolle der Löhne hinsichtlich der üblich verwendeten Verhandlungslösung nach Nash (1953). Hristov (2009) zeigt, dass die Integration von realen Lohnrigiditäten die Simulationsergebnisse des Modells im Bezug auf das Shimer-Puzzle verbessert, da weniger Volatilität des Produktivitätsschocks durch die Löhne absorbiert wird.

Petrosky-Nadeau (2014) baut seine Analyse wie auch Hristov (2009) auf den Arbeiten von Merz (1995) und Carlstrom und Fuerst (1998) auf. Anstatt Spillovereffekte wie Faia und Monacelli (2007) zu modellieren, nimmt er an, dass die Überwachungskosten negativ vom TFP Schock abhängen, was ebenfalls zu einer antizyklische Außenfinanzierungsprämie führt.

Den Aufsätzen ist gemein, dass sie auf dem Produktions-Modell aufbauen, dessen Struktur eine einfache Integration von suchtheoretischen Arbeitsmärkten erlaubt. Im Gegensatz zu bestehender Literatur wird neben dem Produktions-Modell in der vorliegenden Arbeit ebenfalls das sogenannte Investitions-Modell von Carlstrom und Fuerst (1997) mit Sucharbeitsmärkten nach Merz (1995) und Shi und Wen (1999) diskutiert. Die direkte Gegenüberstellung von Produktions- und Investitions-Modell gibt Aufschluss darüber, welche Rolle die sektorale Zuordnung der Finanzfraktionen spielt.

1.2.5 Stilisierte Fakten

Der Erklärungsgehalt der analysierten Modelle kann mit Hilfe eines Vergleichs mit den stilisierten Fakten geprüft werden. Bei stilisierten Fakten handelt es sich um regelmäßige Muster in den Daten, die mit Verfahren der Zeitreihenanalyse bestimmt werden können.⁹

Neben Volatilität, die durch die Stichprobenvarianz oder die Standardabweichung gemessen wird, zählen auch relative Volatilität im Vergleich zur Produktion, Kreuzkorrelationen und Autokorrelationen zu den am häufigsten präsentierten zweiten Momenten, die zur Einschätzung der Modellgüte verwendet werden. In den folgenden Kapiteln

⁹Vergleiche Maußner (1994, S. 14f)

1 Einleitung

werden die zweiten Momente für ausgewählte Variablen der Modellvariationen mit den entsprechenden stilisierten Fakten des Zyklus für die USA gegenübergestellt. Die für diese Arbeit verwendeten Momente sind in der nachfolgenden Tabelle 1.1 zusammengefasst.

Tabelle 1.1: Stilisierte Fakten

Relative Standardabweichungen σ_x/σ_y					
σ_c/σ_y	σ_i/σ_y	σ_w/σ_y	σ_u/σ_y	σ_v/σ_y	σ_θ/σ_y
0.74	4.79	0.39	5.18	4.99	9.52
Kreuzkorrelationen $r_{x,z}$					
$r_{w,h}$	$r_{h,y}$	$r_{u,y}$	$r_{v,u}$	$r_{fp,y}$	
0.11	0.82	-0.87	-0.89	-0.58	

Anmerkungen: σ_x/σ_y steht für das Verhältnis der Standardabweichung der Variable x zu der der Produktion y ; $r_{x,z}$ steht für die Kreuzkorrelation zwischen den Variablen x und z ; c steht für Konsum, i für Investitionen, y für Produktion, u für die Arbeitslosen, v für die offenen Stellen, $\theta = v/u$ für die Marktdichte, w für den Reallohn, h für die Beschäftigten und fp für die Außenfinanzierungsprämie. Die empirischen Werte für die relativen Standardabweichungen für Konsum und Investitionen stammen von Cooley und Prescott (1995); der Wert für die Außenfinanzierungsprämie von Hristov (2010); die verbleibenden empirischen Werte sind aus Krause und Lubik (2010) entnommen.

Die empirischen Werte beruhen, trotz unterschiedlicher Quellen, auf Berechnungen für HP-gefilterte US-Daten¹⁰, was die in der Literatur übliche Vorgehensweise widerspiegelt. Die Schätzungen für die relativen Volatilitäten für Konsum und Investitionen sind aus Cooley und Prescott (1995) übernommen. Der betrachtete Zeitraum ist hierbei 1964 : 1 – 1991 : 2. Während der Konsum etwas weniger volatil im Vergleich zur Produktion ist, übersteigt die Volatilität der Investitionen die Produktion um mehr als das vierfache.

Der Wert für die Korrelation der Außenfinanzierungsprämie mit der Produktion stammt aus der Arbeit von Hristov (2010). Als Maß für die Außenfinanzierungsprämie verwendet Hristov (2010) die Differenz aus den Erträgen von *Moody's BAA Corporate Bonds* und *3-Month Treasury Bills* der USA¹¹ für den Zeitraum 1951 : 1 – 2010 : 1.

Die verbleibenden Werte für die relativen Standardabweichungen und die Kreuzkorrelationen sind von Krause und Lubik (2010, S. 31) übernommen. Die Autoren verwenden

¹⁰Für eine genaue Beschreibung des HP-Filters sei hier auf Heer und Maußner (2009, Abschnitt 12.4) verwiesen.

¹¹Die genaue Beschreibung der verwendeten Quartalsdaten kann Hristov (2010, S. 36) entnommen werden.

1 Einleitung

für die Berechnung Quartalsdaten des U.S. Bureau of Labor Statistics im Zeitraum 1950 – 2009. Einzige Ausnahme bilden die Daten für den Reallohn, der lediglich die Zeitspanne von 1964 – 2009 umfasst. Besonders auffallend ist die von Shimer (2005) beschriebene hohe relative Volatilität von Arbeitslosigkeit und Arbeitsmarktdichte. Zudem ist deutlich der negative Zusammenhang zwischen Arbeitslosigkeit und offenen Stellen erkennbar, der auch unter dem Namen Beveridge-Kurve bekannt ist.

Der Vergleich der Modelle mit den empirischen Momenten erfolgt mit Hilfe des zuvor beschriebenen Scoringverfahrens. Bevor Arbeitsmarktfriktionen in die Finanzakzeleratormodelle von Carlstrom und Fuerst (1997) sowie Carlstrom und Fuerst (1998) integriert werden, werden zunächst die ursprünglichen Modelle der Autoren beschrieben und diskutiert. Der Vergleich anhand der Scores beschränkt sich hierbei jeweils nur auf die Werte, die im entsprechenden Modell abgebildet werden können.

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

In diesem Kapitel stelle ich die DSGE-Modelle von Carlstrom und Fuerst (1997) sowie Carlstrom und Fuerst (1998) vor. Die Autoren erweitern ein friktionsloses RBC-Modell um Finanzfraktionen, wobei sich die beiden Modelle durch die sektorale Zuordnung der Finanzfraktionen unterscheiden.

Die Idee die beiden Modellen zugrunde liegt ist, dass ein Unternehmer nicht über ausreichend eigene finanzielle Mittel verfügt und Kredite aufnehmen muss, um ein gewünschtes Projekt durchführen zu können. Die Kreditgeber können den Erfolg eines Projektes nur unter Aufwendung von Kosten feststellen. Dies führt zu höheren Kosten im Vergleich zur Eigenfinanzierung und schlägt sich in der Außenfinanzierungsprämie nieder. Bei Eintreten negativer Schocks wird der Rückgang der Produktion durch den geringeren Vermögenswert des kreditfinanzierten Unternehmens verstärkt und verschlechtert in den Folgeperioden ebenfalls die Kreditaufnahmemöglichkeit.

2.1 Das Investitions-Modell

Das Investitions-Modell von Carlstrom und Fuerst (1997) ist eine Variante eines einfachen DSGE-Modells mit einem privaten Sektor sowie Firmen, die Konsumgüter mit Hilfe von Arbeit und Kapital produzieren. Der private Sektor besteht aus Arbeiterhaushalten¹ und Unternehmerhaushalten. Arbeiterhaushalte arbeiten, sparen und konsumieren. Unternehmerhaushalte schaffen mit Hilfe aufgenommener Kredite neues Kapital. Die Struktur des Modells ist in Abbildung 2.1 dargestellt.²

Der zeitliche Ablauf des Modells gestaltet sich wie folgt: Nach der Realisierung des TFP-Schocks wählen die Firmen den Arbeits- und Kapitaleinsatz für die Produktion der Konsumgüter. Die Arbeiterhaushalte entscheiden über ihr Arbeitsangebot, die Höhe ihres Konsums sowie die Höhe der gewünschten Investitionen zum Preis von q_t

¹Im Folgenden werden die Begriffe Haushalt und Arbeiterhaushalt gleichermaßen verwendet.

²Die grafische Darstellung ist angelehnt an Dorofenko, Lee, und Salyer (2008).

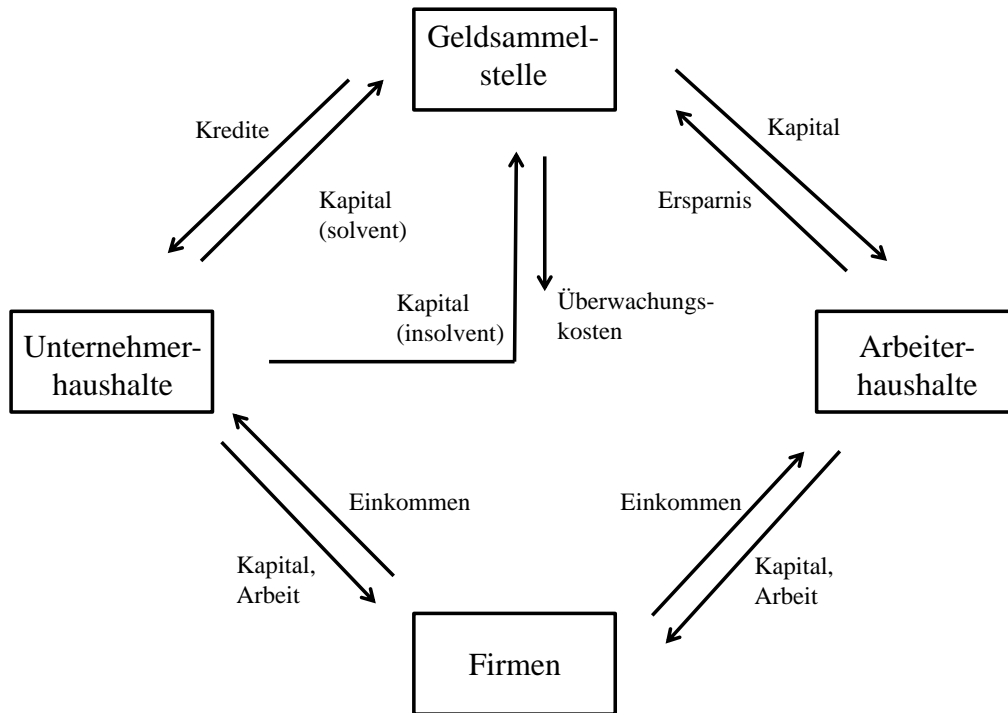


Abbildung 2.1: Das Investitions-Modell

in der Periode t . Die Geldsammelstelle gibt die Ersparnisse der Arbeiterhaushalte in Form von Krediten an die Unternehmerhaushalte weiter, die diese neben bereits vorhandenem Vermögen für die Produktion von Kapital einsetzen. Die Höhe der Kapitalproduktion ist dabei abhängig von der unternehmensspezifischen Technologie a_j . Liegt die Ausprägung dieser Technologie oberhalb eines Schwellenwertes \bar{a} , so ist die Kapitalproduktion ausreichend groß um den aufgenommenen Kredit zu tilgen. Anderenfalls erklärt der Unternehmerhaushalt Insolvenz und die Geldsammelstelle wird unter Aufwendung von fixen Überwachungskosten μ je Investitionseinheit den tatsächlichen Unternehmenswert bestimmen. Nach Tilgung der Kredite - sofern möglich - entscheiden die Unternehmerhaushalte über den gewünschten Konsum und ihre Ersparnis, die zugleich den Wert des Nettovermögens für die Folgeperiode determiniert.

2.1.1 Modellaufbau

Die Kapitalproduktion

Unternehmerhaushalte sind für die Schaffung neuen Kapitals zuständig. Da das Nettovermögen der Unternehmerhaushalte nicht ausreicht, um die Produktion des Kapitals vollständig aus eigenen Ersparnissen zu finanzieren, nehmen sie zusätzliche externe

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

Mittel in Höhe von $(i - n)$ Konsumgütereinheiten auf, wobei i für die Höhe des individuellen Investitionsprojektes und n für das Nettovermögen des Unternehmerhaushalts steht.³ Die Rückzahlung an die Kreditgeber erfolgt zum festgelegten Zinssatz r^e .

In Abhängigkeit von der unternehmensspezifischen Technologie wandelt der Unternehmerhaushalt i Konsumgütereinheiten in ai Einheiten Kapital um.

Die unternehmensspezifische Technologie ist eine unabhängig und identisch verteilte⁴ log-normalverteilte Zufallsvariable mit einem Erwartungswert von A .⁵ Die kumulative Verteilungsfunktion sei mit $\Phi(a, A)$ und die Dichtefunktion mit $\phi(a, A)$ bezeichnet.

Im Fall der Insolvenz reicht die produzierte Menge an Kapital nicht aus, um die Kreditschulden zu tilgen. Folglich gilt dann

$$ai < (1 + r^e)(i - n). \quad (2.1)$$

Löst man diese Ungleichung nach a auf, so folgt

$$\bar{a} := \frac{(1 + r^e)(i - n)}{i}, \quad (2.2)$$

was den Schwellenwert \bar{a} festlegt. Liegt die Realisation der unternehmensspezifischen Technologie unterhalb dieses Wertes, so wird Insolvenz erklärt, da der Wert des produzierten Kapitals nicht ausreicht, um den Kredit in voller Höhe zu tilgen. Da die Ausprägung der unternehmensspezifischen Technologie als private Information anzusehen ist, kann die Geldsammelstelle nur unter Aufwendung der Überwachungskosten μ je Investitionseinheit den tatsächlichen Wert der verbleibenden Ressourcen in Erfahrung bringen. Gilt $a > \bar{a}$ so begleicht der Unternehmerhaushalt die Kreditschulden und entscheidet über die Höhe seines Konsums.

Sofern der Unternehmerhaushalt solvent ist, verbleibt ihm nach Tilgung des Kredites der Anteil $f(\bar{a}, A)$ der Kapitalproduktion

$$qif(\bar{a}, A) = qi \left[\int_{\bar{a}}^{\infty} a\phi(a, A)da - [1 - \Phi(\bar{a}, A)]\bar{a} \right], \quad (2.3)$$

³Um die Darstellung zu vereinfachen wird in den folgenden drei Abschnitten von der Angabe der individuellen und zeitlichen Indizes abgesehen. Die Ergebnisse gelten für jede Periode t .

⁴Im Folgenden wird dies mit dem hierfür üblichen Kürzel i.i.d. bezeichnet.

⁵Im Modell von Carlstrom und Fuerst (1997) wird ein konstanter Erwartungswert $A = 1$ angenommen. Da ebenfalls eine Erweiterung mit zeitvariablen Erwartungswert diskutiert wird, wird bereits an dieser Stelle eine allgemeinere Notation verwendet.

wobei q den Preis des Kapitals am Ende einer Periode darstellt. Der erwartete Ertrag des Kreditgebers aus dem Projekt $g(\bar{a}, A)$ ist definiert als

$$qig(\bar{a}, A) = qi \left[\int_0^{\bar{a}} a\phi(a, A)da - \Phi(\bar{a}, A)\mu + [1 - \Phi(\bar{a}, A)]\bar{a} \right]. \quad (2.4)$$

Die Addition der Ertragsanteile von Kreditgeber und Kreditnehmer ergibt

$$f(\bar{a}, A) + g(\bar{a}, A) = A - \Phi(\bar{a}, A)\mu. \quad (2.5)$$

Folglich wird durchschnittlich $\mu\Phi(\bar{a}, A)$ des geschaffenen Kapitals aufgrund von Überwachung zerstört und der Rest auf Kreditgeber und Kreditnehmer aufgeteilt.

Der Kreditvertrag

Aufgrund der asymmetrischen Information zwischen Kreditgeber und Kreditnehmer muss der Kreditvertrag spezielle Anforderungen erfüllen. Der Kreditgeber ist in der nachteiligen Position, da er erst nach Abschluss des Projektes, unter Aufwendung von Kosten, den tatsächlichen Ertrag verifizieren kann. Vermeidet der Kreditgeber diese Kosten so hat der Kreditnehmer den Anreiz, falsche Angaben über die Höhe des Projektertrags zu machen, um die Rückzahlung zu vermindern. Erst die Kontrolle durch den Kreditgeber garantiert, dass der Kreditnehmer stets wahrheitsgemäße Rückzahlungen tätigt.

Der Kreditgeber ist eine Geldsammelstelle im Sinne eines Fonds, der die Ersparnisse der Haushalte in Form von Krediten an die gesamte Masse der Unternehmer weiterleitet. Aufgrund der großen Menge der Unternehmer findet das Gesetz der Großen Zahl Anwendung, so dass der Kreditgeber stets den Erwartungswert aus dem finanzierten Projekt erhält. Die Geldsammelstelle kann als risikoneutral angesehen werden, da das ausreichend große Portfolio an Unternehmern eine vollständige Diversifizierung des Risikos garantiert.

Kreditverträge werden für eine Periode abgeschlossen, so dass der Erfolg vergangener Projekte und die Reputation des Kreditnehmers nicht berücksichtigt werden. Dieser Ansatz geht auf Townsend (1979), Gale und Hellwig (1985) sowie Williamson (1986) zurück.

Der Kreditgeber ist bei dem Projekt am Risiko beteiligt, da er im Fall des Misserfolgs

nicht auf vollständige Sicherheiten zurückgreifen kann, wie dies beispielsweise bei Kiyotaki und Moore (1997) der Fall ist.

Der optimale Kreditvertrag maximiert den erwarteten Ertrag des Unternehmerhaushalts

$$\max qif(\bar{a}, A) \quad (2.6)$$

unter den Nebenbedingungen

$$qig(\bar{a}, A) \geq (i - n) \quad (2.7a)$$

$$qif(\bar{a}, A) \geq n. \quad (2.7b)$$

Die Nebenbedingungen drücken die Teilnahmebedingungen für beide Vertragsparteien aus. Ein Kreditgeber stellt nur dann die Kreditsumme bereit, falls sein erwarteter Ertrag aus dem Projekt mindestens so groß ist wie die von ihm bereitgestellten finanziellen Mittel (Gleichung (2.7a)). Analog wird der Kreditnehmer nur dann den Vertrag abschließen, wenn sein erwarteter Ertrag mindestens seinem bestehenden Nettovermögen entspricht.⁶ Die Lösung des Maximierungsproblems führt zu

$$q = \frac{1}{A - \Phi(\bar{a}, A)\mu + \phi(\bar{a}, A)\mu \left[\frac{f(\bar{a}, A)}{f'(\bar{a}, A)} \right]}. \quad (2.8)$$

Für jeden möglichen Wert des Kapitalpreises q wird ein eindeutiger Wert für den Schwellenwert \bar{a} zugewiesen.

Mit der Annahme, dass die Teilnahmebedingung der Kreditgeber bindet, folgt

$$i = \frac{n}{1 - qg(\bar{a}, A)}. \quad (2.9)$$

Gleichung (2.9) zeigt, dass für jeden Wert von \bar{a} ein linearer Zusammenhang zwischen der Höhe des Investitionsprojektes und dem Nettovermögen besteht. Die unternehmensspezifische Ausprägung des Technologieschocks geht nicht in diese Bedingung ein. Folglich werden im Gleichgewicht alle Unternehmerhaushalte ihr Nettovermögen im gleichen Verhältnis beleihen.

⁶Eine detailliertere Darstellung des Kreditvertrages ist im Anhang 1 aufgeführt.

Multipliziert man beide Seiten dieser Gleichung mit $qf(\bar{a}, A)$ so erhält man

$$qif(\bar{a}, A) = \frac{qf(\bar{a}, A)}{1 - qg(\bar{a}, A)}n. \quad (2.10)$$

Die rechte Seite von Gleichung (2.10) stellt den erwarteten Ertrag der Innenfinanzierung dar. Ist dieser höher als eine risikolose Anlage wird der Unternehmerhaushalt seine Ressourcen für das Investitionsprojekt einsetzen.

Die Außenfinanzierungsprämie

Die Außenfinanzierungsprämie beschreibt den zusätzlichen Ertrag eines risikobehafteten Vertrages gegenüber dem einer risikolosen Anlage.⁷ Dieser Projektertrag in Konsumguteinheiten ist gegeben mit

$$Rp = q(1 + r^e) = q\bar{a} \frac{i}{i - n}. \quad (2.11)$$

Mit Hilfe von Gleichung (2.9) folgt für die Außenfinanzierungsprämie

$$R^e = (1 + r^e) = \frac{\bar{a}}{g(\bar{a}, A)}. \quad (2.12)$$

Unternehmerhaushalte

Die Masse der Unternehmerhaushalte entspricht η . Zunächst wird das Optimierungsproblem der Unternehmerhaushalte auf individueller Ebene betrachtet, bevor die Aggregation erfolgt. Unternehmerische Haushalte sind langlebig und risikoneutral. Dadurch, dass sich die Unternehmerhaushalte hinsichtlich der Ausprägung der unternehmensspezifischen Technologie unterscheiden, kommt es zu Heterogenität.

Carlstrom und Fuerst (1997) führen einen zusätzlichen Diskontfaktor ein, der zu einer stärkeren Diskontierung im Vergleich zu den Arbeiterhaushalten führt. Die zusätzliche Diskontierung führt dazu, dass Unternehmerhaushalte einen größeren Anteil ihrer Einnahmen für Konsum verwenden. Folglich werden nicht ausreichend finanzielle Mittel gespart, welche eine vollständige Eigenfinanzierung der Kapitalproduktion ermöglichen würden.⁸

⁷Vergleiche Carlstrom und Fuerst (1997, S. 900).

⁸Eine alternative Darstellung findet sich bei Bernanke und Gertler (1989) sowie Carlstrom und Fuerst (1996), wobei angenommen wird, dass jede Periode nur ein Anteil der Unternehmerhaushalte überlebt. Der Anteil der nicht überlebt, verwendet alle verbleibenden Ressourcen für Konsum im Zuge

Ein Unternehmerhaushalt maximiert demnach

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta\gamma)^s c_{t+s}^e, \quad \beta \in (0, 1), \quad \gamma \in (0, 1), \quad (2.13)$$

wobei \mathbb{E}_t den Erwartungsoperator bedingt auf die Informationen bezeichnet, die den Individuen im Zeitpunkt t zur Verfügung stehen. β steht für den Diskontfaktor des privaten Sektors, während γ den zusätzlichen Diskontfaktor für Unternehmerhaushalte darstellt. c_t^e bezeichnet den Konsum der Unternehmerhaushalte im Zeitpunkt t .

Das Nettovermögen der Unternehmerhaushalte ist gegeben mit

$$n_t = w_t^e + k_t^e [q_t(1 - \delta) + r_t], \quad \delta \in (0, 1), \quad (2.14)$$

wobei k_t^e den unternehmerischen Kapitalstock, q_t den relativen Preis des Kapitals, r_t die Mietrate für Kapitaldienste zum Zeitpunkt t und δ die Verschleißrate des Kapitals bezeichnet. Der Unternehmerhaushalt bietet den konsumgutproduzierenden Firmen eine Einheit Arbeit unelastisch zum Lohn w_t^e an. Formal garantiert dieses kleine, jedoch positive Arbeitseinkommen stets ein positives Nettovermögen, das zur Kreditaufnahme benötigt wird.⁹

Die Budgetrestriktion ist gegeben durch

$$\frac{q_t f(\bar{a}_t, A_t)}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)} n_t = c_t^e + q_t k_{t+1}^e. \quad (2.15)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Bezug auf c_t^e und k_{t+1}^e sind

$$\lambda_t^e = 1, \quad (2.16a)$$

$$q_t \lambda_t^e = (\beta\gamma) \mathbb{E}_t \left[\lambda_{t+1}^e \frac{q_{t+1} f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - q_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})} (q_{t+1}(1 - \delta) + r_{t+1}) \right]. \quad (2.16b)$$

Umstellen und ineinander Einsetzen der beiden Gleichungen ergibt die Eulergleichung der Unternehmerhaushalte

$$q_t = \beta\gamma \mathbb{E}_t \left\{ [(1 - \delta)q_{t+1} + r_{t+1}] \left[\frac{q_{t+1} f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - q_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})} \right] \right\}. \quad (2.17)$$

des Marktaustrittes.

⁹Eine Alternative, die von der Modellierung des Lohnes absieht, stellt beispielsweise ein staatlicher Transfer dar. Vergleiche hierzu Kisacikoglu (2010).

Die Kapitalakkumulationsgleichung der Unternehmen kann mit Hilfe der Gleichungen für das Nettovermögen (2.14) und der Budgetrestriktion (2.15) hergeleitet werden.

$$k_{t+1}^e = [w_t^e + k_t^e(q_t(1 - \delta) + r_t)] \frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)} - \frac{c_t^e}{q_t}. \quad (2.18)$$

Aggregation. Die Aggregation der Variablen erfolgt gemäß $X_t = \eta x_t$. Großbuchstaben stehen hierbei für Aggregate. Die aggregierten Gleichungen für die Investitionen, das Nettovermögen und den unternehmerischen Kapitalstock sind

$$I_t = \frac{N_t}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)}, \quad (2.19a)$$

$$N_t = \eta w_t^e + K_t^e(r_t + q_t(1 - \delta)), \quad (2.19b)$$

$$q_t K_{t+1}^e = q_t I_t f(\bar{a}_t, A_t) - C_t^e. \quad (2.19c)$$

Da Unternehmer unelastisch Arbeit anbieten, folgt für deren Arbeitseinsatz

$$H_t^e = \eta. \quad (2.20)$$

Arbeiterhaushalte

Neben den Unternehmerhaushalten zählen Arbeiterhaushalte mit der Masse $1 - \eta$ zum privaten Sektor. Zunächst wird wie im vorhergehenden Abschnitt das individuelle Optimierungskalkül betrachtet. Ein Arbeiterhaushalt maximiert den Gegenwartswert seines Lebensnutzens

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \left(\ln c_{t+s}^w - \theta_m \frac{(h_{t+s}^w)^{1+v_m}}{1+v_m} \right), \quad v_m \geq 0, \quad \theta_m > 0, \quad \beta \in (0, 1). \quad (2.21)$$

v_m steht für die Inverse der Frisch-Elastizität des Arbeitsangebotes und θ_m misst den Disnutzen aus Arbeit.¹⁰ Der Arbeiterhaushalt erhält Einkommen aus der Vermietung von Kapital $r_t k_t^w$ und aus dem Angebot von Arbeit $w_t^w h_t^w$. Zusätzlich fließen ihm Dividenden in Höhe von d_t^w zu. Das Einkommen wird genutzt, um Konsumgüter c_t^w zum Preis von Eins zu kaufen und Ersparnisse in Form von Investitionen i_t^w zum Preis von

¹⁰In der ursprünglichen Darstellung von Carlstrom und Fuerst (1997) ist die Nutzenfunktion gegeben mit $U(c^w, h^w) = \ln c^w + \theta_m(1 - h^w)$. Im Gegensatz dazu wird in suchtheoretischen Modellen meist eine ähnliche Spezifikation wie in Gleichung (2.21) verwendet. Um in den folgenden Kapiteln eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird bereits an dieser Stelle die Nutzenfunktion von Shi und Wen (1999) benutzt.

q_t zu bilden. Für die Budgetrestriktion folgt demnach

$$w_t^w h_t^w + r_t k_t^w + d_t^w = c_t^w + q_t i_t^w. \quad (2.22)$$

Der Kapitalstock des Arbeiterhaushalts entwickelt sich gemäß

$$k_{t+1}^w = (1 - \delta)k_t^w + i_t^w, \quad \delta \in (0, 1). \quad (2.23)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Hinblick auf c_t^w, k_{t+1}^w und h_t^w sind

$$\lambda_t = \frac{1}{c_t^w}, \quad (2.24a)$$

$$q_t = \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} [r_{t+1} + q_{t+1}(1 - \delta)], \quad (2.24b)$$

$$\theta_m = \lambda_t w_t^w (h_t^w)^{-v_m}. \quad (2.24c)$$

Aggregation. Die Aggregation im Falle der Arbeiterhaushalte erfolgt nach der Regel $X_t = (1 - \eta)x_t$. Die aggregierte Version der Budgetrestriktion der Arbeiterhaushalte (2.22) lautet

$$w_t^w H_t^w + r_t K_t^w + D_t^w = C_t^w + q_t(K_{t+1}^w - (1 - \delta)K_t^w). \quad (2.25)$$

Der Kapitalstock der Arbeiterhaushalte folgt

$$K_{t+1}^w = (1 - \delta)K_t^w + I_t^w. \quad (2.26)$$

Die Kombination der Gleichungen (2.24a) und (2.24c) in aggregierter Schreibweise ergibt den Lohnsatz der Arbeiterhaushalte

$$w_t^w = C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} (1 - \eta)^{-(1+v_m)}. \quad (2.27)$$

Aus den Gleichungen (2.24a) und (2.24b) erhält man

$$q_t = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} [r_{t+1} + q_{t+1}(1 - \delta)]. \quad (2.28)$$

Firmen

Firmen der Masse Eins¹¹ nutzen den Arbeitseinsatz von Unternehmern H_t^e und Haushalten H_t^w , sowie Kapital K_t zur Produktion von Konsumgütern.¹² Die entstehenden Dividenden D_t werden vollständig an Arbeiterhaushalte ausgeschüttet, so dass $D_t^w = D_t$ gilt.

Die Produktion des Konsumgutes erfolgt gemäß einer Cobb-Douglas Produktionstechnik

$$Y_t = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (H_t^e)^{\alpha^e} (K_t)^{\alpha^k}, \quad \alpha^w, \alpha^k, \alpha^e \in (0, 1), \quad (2.29)$$

mit $\alpha^k = 1 - \alpha^e - \alpha^w$. Die Entwicklung des TFP-Schocks θ_t wird durch den folgenden autoregressiven Prozess erster Ordnung¹³ beschrieben

$$\ln \theta_t = \rho_\theta \ln \theta_{t-1} + \epsilon_t, \quad \rho_\theta \in (0, 1), \quad (2.30)$$

wobei ϵ ein i.i.d. Schock mit der Standardabweichung σ_θ ist.

Die Firmen maximieren ihre Gewinne

$$D_t = Y_t - w_t^w H_t^w - w_t^e H_t^e - r_t K_t. \quad (2.31)$$

Die notwendigen Bedingungen im Bezug auf K_t , H_t^e und H_t^w lauten

$$r_t = \alpha^k \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (H_t^e)^{\alpha^e} (K_t)^{\alpha^k-1}, \quad (2.32a)$$

$$w_t^e = \alpha^e \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (H_t^e)^{\alpha^e-1} (K_t)^{\alpha^k}, \quad (2.32b)$$

$$w_t^w = \alpha^w \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w-1} (H_t^e)^{\alpha^e} (K_t)^{\alpha^k}. \quad (2.32c)$$

Ohne die Integration von suchtheoretischen Arbeitsmärkten entsprechen folglich die Reallöhne für Arbeiter- und Unternehmerhaushalte, sowie die Mietrate des Kapitals den entsprechenden Grenzproduktivitäten.

¹¹Da der Firmensektor die Masse Eins aufweist, wird das Maximierungsproblem einer Firma stellvertretend für alle existierenden Firmen betrachtet. Nachdem die Gesamtheit der Firmen betrachtet wird, erfolgt die Darstellung in Großbuchstaben, das heißt in Aggregaten.

¹²Der Kapitalstock K_t ist hierbei die Summe aus dem Kapitalstock der Haushalte sowie dem der Unternehmerhaushalte $K_t = K_t^w + K_t^e$.

¹³Im Folgenden AR(1)-Prozess.

Markträumung

Die Budgetrestriktion der Volkswirtschaft kann mit Hilfe der Gleichungen (2.29), (2.25), (2.19a), (2.19c) und $D_t^w = D_t$ bestimmt werden.¹⁴ Für das Gleichgewicht auf dem Gütermarkt folgt:

$$Y_t = C_t^w + C_t^e + I_t. \quad (2.33)$$

Der aggregierte Kapitalstock entspricht der Summe aus dem Kapitalstock der Arbeiter- und Unternehmerhaushalte

$$K_t = K_t^w + K_t^e. \quad (2.34)$$

Die Bedingungen für die beiden Arbeitsmärkte lauten

$$H_t^e = \eta, \quad (2.35a)$$

$$H_t^w = (1 - \eta)h_t^w, \quad (2.35b)$$

wobei H_t^w das aggregierte Arbeitsangebot der Haushalte bezeichnet.

Das Modell kann durch das folgende Gleichungssystem beschrieben werden. Die statischen Gleichungen sind

$$H_t^e = \eta, \quad (2.36a)$$

$$K_t = K_t^e + K_t^w, \quad (2.36b)$$

$$Y_t = C_t^w + C_t^e + I_t, \quad (2.36c)$$

$$Y_t = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (H_t^e)^{\alpha^e} (K_t)^{\alpha^k}, \quad (2.36d)$$

$$w_t^w = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w}, \quad (2.36e)$$

$$w_t^e = \alpha^e \frac{Y_t}{H_t^e}, \quad (2.36f)$$

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t}, \quad (2.36g)$$

$$w_t^w = C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} (1 - \eta)^{-(1+v_m)}, \quad (2.36h)$$

¹⁴Eine ausführlichere Herleitung der gesamtwirtschaftlichen Budgetrestriktion findet sich im Anhang 2.

$$N_t = \alpha^e Y_t + K_t^e [q_t(1 - \delta) + r_t], \quad (2.36i)$$

$$1 = q_t \left(A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu + \phi(\bar{a}_t, A_t)\mu \left[\frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{f'(\bar{a}_t, A_t)} \right] \right), \quad (2.36j)$$

$$I_t = \frac{N_t}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)}. \quad (2.36k)$$

Des Weiteren umfasst das Modell die folgenden dynamischen Gleichungen¹⁵

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t[A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu], \quad (2.37a)$$

$$K_{t+1}^e = N_t \frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)} - \frac{C_t^e}{q_t}, \quad (2.37b)$$

$$q_t = \gamma \beta \mathbb{E}_t (q_{t+1}(1 - \delta) + r_{t+1}) \frac{q_t f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - q_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}, \quad (2.37c)$$

$$q_t = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} [q_{t+1}(1 - \delta) + r_{t+1}]. \quad (2.37d)$$

2.1.2 Kalibrierung

In weiten Teilen folgt die Kalibrierung Carlstrom und Fuerst (1997). Weichen die gesetzten Werte von Carlstrom und Fuerst (1997) ab, so kann dies dem nachfolgendem Text entnommen werden. Die gewählten Parameterwerte werden in den Tabellen 2.1 und 2.2 zusammengefasst.

Die unternehmerischen Haushalte können als nicht abhängig Beschäftigte angesehen werden. Daher wird der Wert für η auf 0.07 gesetzt. Dieser Wert stammt von OECD (2011) und entspricht dem Anteil der Selbstständigen an der Gesamtbeschäftigung für die USA im Jahr 2010.

Präferenzen. Der Diskontfaktor des privaten Sektors ist $\beta = 0.99$. Angelehnt an Merz (1995) setze ich die Inverse der Frisch-Elastizität des Arbeitsangebots der Arbeiterhaushalte auf $v_m = 0.8$. Das aggregierte Arbeitsangebot der Arbeiterhaushalte ist $H^w = 0.3(1 - \eta)$, was impliziert, dass ein individueller Haushalt ungefähr ein Drittel der zur Verfügung stehenden Zeit für Arbeit verwendet. Die Unternehmerhaushalte bieten unelastisch eine Einheit Arbeit $h^e = 1$ an und somit folgt, dass $H^e = \eta$ entspricht.

Produktion. Die Produktion der Konsumgüter erfolgt mittels einer Cobb-Douglas Technologie. Der durchschnittliche Einkommensanteil der Arbeit der Haushalte ist $\alpha^w = 0.6399$, während der der Unternehmer $\alpha^e = 0.001$ gerade einen positiven Wert

¹⁵Die Herleitung der aggregierten Kapitalakkumulationsgleichung findet sich im Anhang 1.

annimmt, um stets einen positiven Wert des Nettovermögens zu garantieren.¹⁶ Die Abschreibungsrate des Kapitals nimmt den Wert $\delta = 0.02$ an.

Technologieschock. Der TFP-Schock, der durch die Gleichung (2.30) gegeben ist, folgt einem AR(1)-Prozess, wobei ϵ_t ein i.i.d. Schock mit der Standardabweichung $\sigma_\theta = 0.005$ ist.¹⁷ Der Persistenz-Parameter wird auf $\rho_\theta = 0.95$ gesetzt.

Kreditmarkt. Der unternehmensspezifische Schock a ist log-normalverteilt mit

$$\phi(a, A) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma_a a \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln a - \mu_a)^2}{2\sigma_a^2}}, & a > 0 \\ 0, & a \leq 0. \end{cases} \quad (2.38)$$

Mit dem Erwartungswert $\mathbb{E}(a) = A$ folgt

$$A = e^{\mu_a + 0.5\sigma_a^2},$$

so dass

$$\mu_a = \ln(A) - 0.5\sigma_a^2.$$

Die standardisierte Variable

$$z = \frac{\ln a - \mu_a}{\sigma_a} \quad (2.39)$$

folgt einer Standardnormalverteilung. Mit gegebener Bankrottrate je Quartal, $\Phi(\bar{a}) = 0.00974$, kann man die Hilfsvariable z berechnen. Umstellen von Gleichung (2.39) führt zu

$$\ln \bar{a} = \sigma_a z + \ln(A) - 0.5\sigma_a^2, \quad (2.40)$$

mit den beiden Unbekannten \bar{a} sowie σ_a .

Zusätzlich zu der ursprünglichen Kalibrierung mit dem konstanten Erwartungswert wird ein Spillover-Effekt des aggregierten Technologieschocks auf den unternehmens-

¹⁶Das zuvor modellierte geringe Lohneinkommen dient formal lediglich dazu, dass stets ein positives Nettovermögen garantiert wird. Eine Vernachlässigung ebendieses hat keinen Einfluss auf die Modellndynamik.

¹⁷Dieser Wert ist etwas geringer, als der übliche Wert in der vergleichbaren Literatur von 0.007, wie beispielsweise in Cooley und Prescott (1995) sowie Hansen (1985). Dies ist notwendig um negative Werte des unternehmerischen Konsums zu vermeiden. Siehe Carlstrom und Fuerst (1997, S. 905, Fußnote 16).

spezifischen Schock nach Faia und Monacelli (2007) diskutiert. In diesem Fall ist der Erwartungswert $\mathbb{E}(a) = A_t$ zeitvariabel und entwickelt sich gemäß

$$A_t = \theta_t^{1+\sigma_A}. \quad (2.41)$$

Weiterhin folgt dann, dass

$$\mu = (1 + \sigma_A) \ln \theta_t - 0.5\sigma_A^2$$

gilt.¹⁸ Über die Wahl von σ_A kann die Stärke des Spillover-Effektes gewählt werden und wird in den folgenden Modellen so gesetzt, dass die Nichtnegativitätsbedingungen für den Konsum der Unternehmerhaushalte sowie deren Vermögen eingehalten werden. Für einen Wert von $\sigma_A = -1$ kann die Erweiterung in die ursprüngliche Version von Carlstrom und Fuerst (1997) überführt werden. In den Modellen wird der Spillover-Effekt für einen Wert von $\sigma_A = -0.7$ verwendet, da insbesondere im Investitions-Modell der Wert nicht so stark variiert werden kann, wie dies in Faia und Monacelli (2007) der Fall ist.¹⁹

Außenfinanzierungsprämie. Carlstrom und Fuerst (1997) wählen die Risikoprämie je Quartal, $R^e = 1.0187^{1/4}$, die nach Gleichung (2.11) und Gleichung (2.12) dem Ausdruck

$$R^e = \frac{\bar{a}}{g(\bar{a}, A)}$$

entspricht. Den relativen Preis erhält man aus Gleichung (2.8). Kombiniert man Gleichung (2.24b) mit Gleichung (2.17) so folgt

$$\gamma = \frac{1 - qf(\bar{a}, A)}{qf(\bar{a}, A)}, \quad (2.42)$$

welche den zusätzlichen Diskontfaktor der Unternehmer festlegt, so dass im Wachstumsgleichgewicht Gleichung (2.37c) und Gleichung (2.37d) identisch sind. Die stärkere Diskontierung im Vergleich zu den Haushalten ist notwendig, damit Unternehmerhaus-

¹⁸Faia und Monacelli (2007) unterstellen zwar, dass der Erwartungswert durch den TFP-Schock beeinflusst wird, aber verwenden in ihren Berechnungen durchgängig den konstanten Erwartungswert von $\mathbb{E}(a) = 1$.

¹⁹Dieser Wert ist zwar relativ gering, garantiert aber stets einen positiven Wert für Nettovermögen und unternehmerischen Konsum. In einigen Modellen sind auch deutlich größere Werte bis hin zu $\sigma_A = 1.5$ möglich.

halte nicht ausreichend Vermögen für eine vollständige Eigenfinanzierung der Kapitalproduktion anhäufen können.

Tabelle 2.1: Parameterwerte

Parameter	Beschreibung	Wert
η	Anteil der Unternehmerhaushalte	0.07
β	Diskontfaktor des privaten Sektors	0.99
α^w	Arbeitsanteil der Haushalte am Einkommen	0.6399
α^e	Arbeitsanteil der Unternehmer am Einkommen	0.0001
δ	Abschreibungsrate des Kapitals	0.02
μ	Überwachungskosten	0.25
$\Phi(\bar{a}, A)$	Bankrottrate	0.00974
v_m	Inverse der Frisch-Elastizität	0.8
H^w	Aggregiertes Arbeitsangebot der Haushalte	$0.3(1-\eta)$

Tabelle 2.2: Parameterwerte für den stochastischen Prozess

Parameter	Beschreibung	Wert
ρ_θ	Persistenzparameter des TFP Schocks	0.95
σ_θ	Standardabweichung des TFP Schocks	0.005
σ_A	Spillover-Effekt	(-1,-0.3)

Aus (2.37d) lässt sich der Realzins im Wachstumsgleichgewicht

$$r = q \left(\frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \right) \quad (2.43)$$

bestimmen. Stellt man Gleichung (2.36g) um, erhält man das Verhältnis von Output zu Kapital

$$\frac{Y}{K} = \frac{r}{\alpha^k}, \quad (2.44)$$

was zusammen mit (2.36d) zum gleichgewichtigen Kapitalstock führt

$$K = \left(\frac{Y/K}{(H^w)^{\alpha^w} (H^e)^{\alpha^e}} \right)^{\frac{1}{\alpha^k - 1}}. \quad (2.45)$$

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

Somit kann man mit Hilfe von Gleichung (2.44) den Output bestimmen

$$Y = \frac{Y}{K} K. \quad (2.46)$$

Die beiden statischen Gleichungen (2.36e) und (2.36f) können für den Reallohn der Haushalte und der Unternehmer gelöst werden

$$w^e = \alpha^e \frac{Y}{\eta}, \quad (2.47a)$$

$$w^w = \alpha^w \frac{Y}{H^w}. \quad (2.47b)$$

Die Investitionen werden festgelegt durch Gleichung (2.37a)

$$I = \delta K \frac{1}{A - \Phi(\bar{a}, A)\mu}. \quad (2.48)$$

Zusammen mit den gleichgewichtigen Investitionen und Gleichung (2.9) erhält man für das Nettovermögen der Unternehmer

$$N = (1 - qg(\bar{a}, A))I. \quad (2.49)$$

Der unternehmerische Konsum kann anschließend mit Hilfe von (2.37b) berechnet werden:

$$C^e = \beta \left(\eta w^e - N \left(1 - \frac{1}{\gamma\beta} \right) \right). \quad (2.50)$$

Der Kapitalstock der Unternehmer ergibt sich aus der Differenz des Nettovermögens dividiert durch den zusätzlichen Diskontfaktor der Unternehmerhaushalte und des unternehmerischen Konsums, multipliziert mit dem Kehrwert des relativen Preis des Kapitals

$$K^e = \frac{1}{q} \left(\frac{N}{\gamma} - C^e \right). \quad (2.51)$$

Der Konsum der privaten Haushalte lässt sich aus der aggregierten Budgetrestriktion ableiten

$$C^w = Y - C^e - I. \quad (2.52)$$

Der Disnutzen aus Arbeit kann aus Gleichung (2.36h) im Gleichgewicht bestimmt werden

$$\theta_m = \frac{w^w}{C^w} (H^w)^{-v_m} (1 - \eta)^{1+v_m}. \quad (2.53)$$

2.1.3 Ergebnisse

In der Abbildung 2.2 sind die Impulsantworten für das Investitions-Modell mit und ohne Spillover-Effekt nach Faia und Monacelli (2007) sowie ein friktionsloses RBC-Modell abgebildet.²⁰ Der Technologieschock übt einen positiven Einfluss auf die Produktion aus. Mit der steigenden Produktivität von Arbeit und Kapital steigt die Nachfrage der Firmen. Während im Standard RBC-Modell das Kapital in der zweiten Periode sehr stark ansteigt, findet man im ursprünglichen Investitions-Modell eine gedämpfte Reaktion. Dies liegt an der Bereitstellung des Kapitals durch die Unternehmerhaushalte, die die Kapitalproduktion nicht beliebig erhöhen können, da das Nettovermögen zunächst fixiert ist. Der Aufbau des Nettovermögens wird durch verschiedene Effekte beeinflusst. Zum einen steigt das Nettovermögen durch die ansteigende Entlohnung für den Arbeitseinsatz und aus der Vermietung des Kapitals der Unternehmer. Auf der anderen Seite führt der gestiegene relative Preis des Kapitals zu einem höheren Marktwert des bereits vorhandenen Nettovermögens. Der starke Rückgang des unternehmerischen Konsums erlaubt eine weitere Anhäufung unternehmerischen Kapitals, das in den Nettowert der Folgeperiode eingeht. Diese verzögerte Reaktion der Kapitalproduktion führt zu bauchförmigen Impulsantworten des Nettovermögens, der Investitionen, sowie des Outputs.

Auf Seiten der privaten Haushalte steigen das Arbeitsangebot sowie der Konsum nach Eintreten des Schocks. Der Konsum geht allerdings in der Folgeperiode leicht zurück, was darauf zurückzuführen ist, dass das Einkommen nun vermehrt in Form von Ersparnissen an die Unternehmer weitergeleitet wird.

Die Integration des Spillover-Effekts nach Faia und Monacelli (2007) verstärkt den ursprünglichen Technologieschock. Dadurch dass die unternehmensspezifische Technologie mit dem TFP-Schock ansteigt, erhöht sich der Anteil der erfolgreich durchgeführten Projekte und somit auch das Angebot an Kapital. Im Gegensatz zum ursprünglichen

²⁰Im Folgenden steht IM für Investitions-Modell und RBC für das friktionslose RBC-Modell. (F) bezeichnet die Modellvariante mit dem Spillover-Effekt.

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

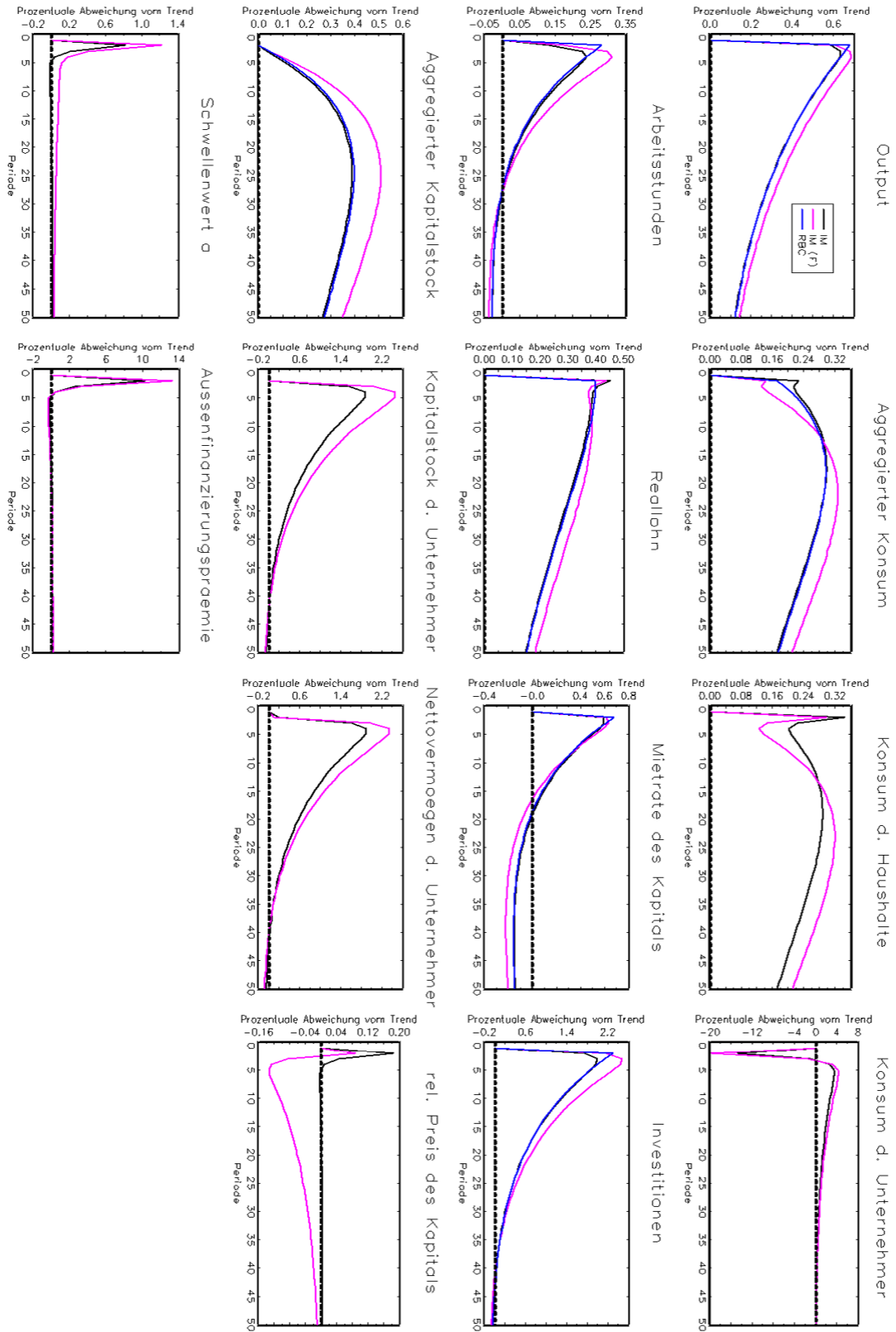


Abbildung 2.2: Impulsantworten im IM- und RBC-Modell

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

Investitions-Modell steigt der relative Preis des Kapitals nur kurz an, bevor er stark absinkt.

Faia und Monacelli (2007) finden zudem, dass der Spillover-Effekt zu einer antizyklischen Außenfinanzierungsprämie führt. Dies kann, trotz eines leichten Rückgangs der Korrelation, im vorliegenden Modell nicht bestätigt werden.

Tabelle 2.3: Zweite Momente

	US-Daten	IM	IM(F)	RBC
σ_C/σ_Y	0.74	0.34	0.22	0.28
σ_I/σ_Y	4.79	3.24	3.73	3.38
σ_w/σ_Y	0.39	0.65	0.46	0.59
r_{w,H^w}	0.11	0.89	0.87	0.96
$r_{H^w,Y}$	0.82	0.95	0.96	0.99
Score		3.26	2.00	2.99

Anmerkungen: Die zweiten Momente des Modells wurden aus HP-gefilterten ($\lambda = 1600$) simulierten Zeitreihen berechnet. Die Werte entsprechen Durchschnittten aus 300 Simulationen, wobei die Länge jeder individuellen Zeitreihe 50 Quartale beträgt. σ_x/σ_y := Standardabweichung der Variable x relativ zu der Standardabweichung der Produktion. Die Quelle für die US-Daten können Tabelle 1.1 entnommen werden.

Vergleicht man die empirischen Momente mit denen aus den simulierten Zeitreihen, so ist ersichtlich, dass sowohl die relative Volatilität des Konsums sowie die der Investitionen sowohl des Investitions-Modells als auch im RBC-Modell unterschätzt wird. Ein Vergleich der Scores²¹ zeigt, dass die Ergebnisse des RBC-Modells denen des Investitions-Modells überlegen sind. Dies ist durch den geringeren Abstand der relativen Volatilität der Investitionen vom empirischen Wert zu begründen. Bei zusätzlicher Betrachtung des Spillover-Effekts, führt die deutlich ansteigende relative Volatilität der Investitionen zu einem deutlich geringerem Score als dies in der Modellierung nach Carlstrom und Fuerst (1997) der Fall ist.

Des Weiteren zeigt sich eine positive Korrelation der Außenfinanzierungsprämie mit der Produktion ($r_{R^e,Y} = 0.43$), beziehungsweise mit Spillover-Effekt $r_{R^e,Y} = 0.40$, was im Gegensatz zur empirisch beobachteten antizyklischen Außenfinanzierungsprämie ($r_{R^e,Y} = -0.58$)²² steht.

²¹Die angegebenen Scores beziehen sich hierbei auf die beiden zweiten Momente, die in der Tabelle 2.3 angegeben sind.

²²Der empirische Wert für die Außenfinanzierungsprämie stammt von Hristov (2010).

2.2 Das Produktions-Modell

Das Produktions-Modell von Carlstrom und Fuerst (1998) unterscheidet sich vom zuvor erläuterten Investitions-Modell durch die sektorale Zuordnung der Finanzfraktionen. Die Struktur entspricht einfachen DSGE-Modellen, die einen Sektor an Arbeiterhaushalten und einen Sektor von Unternehmerrhaushalten, jeweils mit der Masse Eins, umfasst. Dies erlaubt eine problemlose Integration von verschiedenen Friktionen, wie beispielsweise unvollkommene Arbeitsmärkte.

Im Gegensatz zum Investitions-Modell erfolgt keine gesonderte kreditfinanzierte Kapitalproduktion durch Unternehmerhaushalte. Stattdessen nehmen Carlstrom und Fuerst (1998) an, dass die Unternehmerhaushalte im Besitz der Firmen sind, für deren Produktionskosten²³ die Aufnahme von Krediten erforderlich ist, bevor die Produktion des Konsumgutes beginnen kann. Im Folgenden wird der Begriff Firma für die Produktionseinheit und deren Entscheidungen verwendet, während bei der Konsum- und Kapitalentscheidung der Begriff Unternehmerhaushalt verwendet wird.

Die Modellierung des zugrundeliegenden Kreditvertrages stimmt in seiner Struktur mit dem des Investitions-Modells überein und wird daher nicht im Detail beschrieben. Der strukturelle Aufbau des Produktions-Modells ist in Abbildung 2.3 dargestellt.

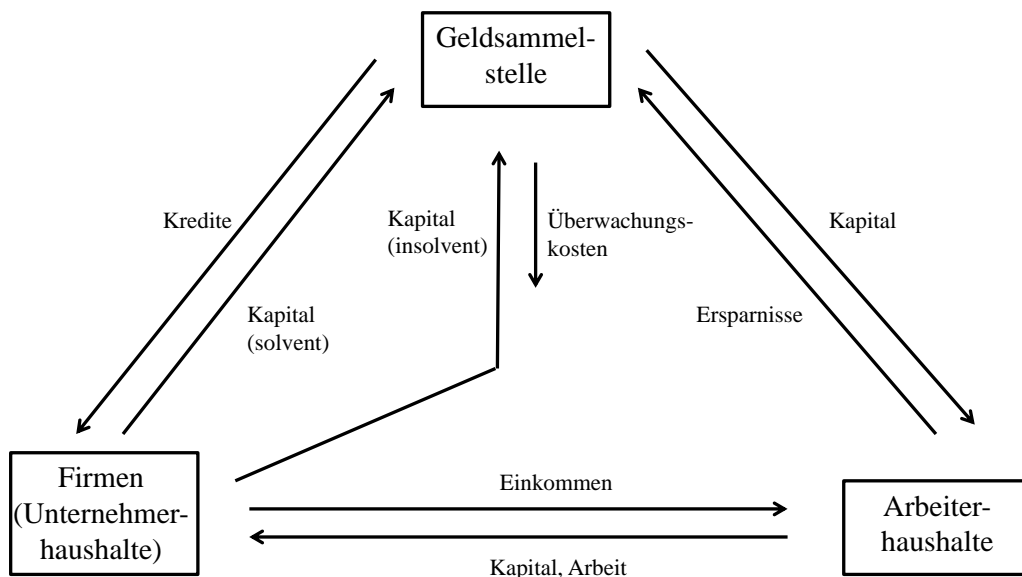


Abbildung 2.3: Das Produktions-Modell

Nach dem TFP-Schock zu Beginn der Periode t wählen die konsumgutproduzierenden

²³Namentlich die anfallenden Löhne für Arbeitseinsatz und die Mietrate für Kapitaldienste.

den Firmen den Kapital- und Arbeitseinsatz. Das Nettovermögen der Firmen reicht nicht aus um die Inputkosten vollständig aus eigenen Mitteln zu finanzieren. Es ist daher notwendig, dass sie Kredite bei der Geldsammelstelle aufnehmen. Die Produktion der Konsumgüter ist abhängig von der unternehmensspezifischen Technologie a_j , deren Ausprägung private Information der Firmen ist. A bezeichnet hierbei den Erwartungswert der unternehmensspezifischen Technologie.²⁴ Die Geldsammelstelle kann den tatsächlichen Erfolg der Produktion nur unter Aufwendung von Überwachungskosten μ überprüfen. Die Rückzahlung der Kredite erfolgt, sofern die Ausprägung der unternehmensspezifischen Technologie einen Schwellenwert \bar{a} übersteigt. Anderenfalls erklärt die Firma Insolvenz und das verbleibende Vermögen wird von der Geldsammelstelle übernommen. Am Ende der Periode t entscheiden die Arbeiter- und Unternehmerhaushalte über den jeweiligen gewünschten Konsum und die Ersparnis.

2.2.1 Modellaufbau

Kreditfinanzierte Produktion

Eine Firma produziert das Konsumgut unter der Aufnahme von Krediten.²⁵ Die Kreditaufnahme ist notwendig, da das vorhandene Nettovermögen n nicht ausreicht um die Inputkosten b vollständig aus eigenen Mitteln zu finanzieren. Im Fall der Solvenz tilgt die Firma den Kredit inklusive anfallender Zinsen $(1 + r^e)(b - n)$. Wie auch im Investitions-Modell ist der Kreditnehmer insolvent, wenn die Ausprägung der unternehmensspezifischen Technologie unter dem Schwellenwert \bar{a}

$$\bar{a} := \frac{(1 + r^e)(b - n)}{b} \quad (2.54)$$

liegt, woraufhin die Geldsammelstelle Kosten in Höhe von μ je Outputeinheit aufwendet, um den tatsächlichen Projektertrag festzustellen, der private Information der Firma ist. Falls $a > \bar{a}$ werden die Kreditkosten von den Firmen getilgt. Die Ertragsanteile der Firma und der Geldsammelstelle sind

$$pb f(\bar{a}, A) = pb \left[\int_{\bar{a}}^{\infty} a \phi(a, A) da - [1 - \Phi(\bar{a}, A)] \bar{a} \right], \quad (2.55a)$$

²⁴Für die Dichte- und Verteilungsfunktion gelten die gleichen Eigenschaften wie im Investitions-Modell.

²⁵Für eine übersichtlichere Darstellung wird hier und im folgenden Abschnitt von der Angabe von individuellen und zeitlichen Indizes abgesehen. Die Ergebnisse gelten für jede Periode t .

$$pbg(\bar{a}, A) = pb \left[\int_0^{\bar{a}} a\phi(a, A)da - \Phi(\bar{a}, A)\mu + [1 - \Phi(\bar{a}, A)]\bar{a} \right]. \quad (2.55b)$$

p steht hierbei für den Aufschlag auf den Preis des Konsumgutes, der durch die anfallenden Überwachungskosten entsteht.

Mit Ausnahme der Notation b für das durchgeführte Projekt und p für den Aufschlag auf den Projektpreis entspricht der Kreditvertrag dem des Investitions-Modells. Daher wird von einer erneuten detaillierten Beschreibung abgesehen. Die Lösung des Maximierungsproblems liefert die beiden Gleichungen:

$$p = \frac{1}{A - \Phi(\bar{a}, A)\mu + \phi(\bar{a}, A)\mu \left[\frac{f(\bar{a}, A)}{f'(\bar{a}, A)} \right]}, \quad (2.56a)$$

$$b = \frac{n}{1 - pg(\bar{a}, A)}. \quad (2.56b)$$

Für jeden beliebigen Preis p lässt sich mit Hilfe der ersten Gleichung ein eindeutiger Schwellenwert \bar{a} zuweisen. Die zweite Gleichung zeigt auf, dass zwischen dem vorhandenen Nettovermögen der Firma und der Höhe des Projektes b ein linearer Zusammenhang besteht.

Außenfinanzierungsprämie

Die Außenfinanzierungsprämie ergibt sich analog zum Investitions-Modell gemäß

$$R^e = p(1 + r^e) = p\bar{a} \frac{b}{b - n}. \quad (2.57)$$

Mit Hilfe von Gleichung (2.56b) folgt

$$R^e = \frac{\bar{a}}{g(\bar{a}, A)}. \quad (2.58)$$

Unternehmerhaushalte

Die Produktion des Konsumgutes erfolgt mit Hilfe einer Cobb-Douglas-Technologie

$$y_{it} = a_{it}\theta_t F(h_{it}^w, k_{it}) = a_{it}\theta_t (h_{it}^w)^{\alpha^w} (k_{it})^{\alpha^k}, \quad \alpha^k + \alpha^w = 1, \quad (2.59)$$

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

wobei der TFP-Schock θ_t sich gemäß Gleichung (2.30) entwickelt. Die unternehmensspezifische Technologie a_{it} weist die gleichen Eigenschaften wie im Investitions-Modell auf. h_{it}^w und k_{it} stehen für den Arbeits- und Kapitaleinsatz der Firma i . Dividenden werden vollständig an die Arbeiterhaushalte ausgezahlt. Die Firma maximiert ihren erwarteten Gewinn²⁶

$$d_{it} = A_t \theta_t (h_{it}^w)^{\alpha^w} (k_{it})^{\alpha^k} - p_t (w_t^w h_{it}^w + r_t k_{it}). \quad (2.60)$$

w_t^w bezeichnet den Reallohn und r_t die Mietrate des Kapitals. Die Inputkosten, die partiell durch Kreditaufnahme finanziert werden sind

$$b_{it} = w_t^w h_{it}^w + r_t k_{it}. \quad (2.61)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Bezug auf den Arbeits- und Kapitaleinsatz sind

$$w_t^w = \alpha^w A_t \theta_t (h_t^w)^{\alpha^w-1} (k_t)^{\alpha^k} \frac{1}{p_t}, \quad (2.62a)$$

$$r_t = \alpha^k A_t \theta_t (h_t^w)^{\alpha^w} (k_t)^{\alpha^k-1} \frac{1}{p_t}. \quad (2.62b)$$

Sowohl der Reallohn als auch die Mietrate des Kapitals sind geringer als in einem frictionslosen RBC-Modell, da der Aufschlag p_t größer als Eins ist. Die Kreditkosten, die durch die Wahrscheinlichkeit des Bankrotts und aus der Existenz von Überwachungskosten entstehen, werden auf die Einkommensempfänger überwältzt.

Ein Unternehmerhaushalt maximiert seinen Nutzen

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} (\beta \gamma)^s c_{i,t+s}^e, \quad \beta, \gamma \in (0, 1), \quad (2.63)$$

wobei $c_{i,t+s}^e$ den unternehmerischen Konsum und β den Diskontfaktor der Arbeiterhaushalte bezeichnet. Zusätzlich diskontiert der Unternehmerhaushalt seinen Nutzen mit dem Faktor γ . Dieser garantiert, dass er nicht ausreichend Vermögen anhäuft, um die Finanzierung der Inputkosten vollständig aus eigenen Mitteln zu tragen. Das

²⁶Die Erwartung über den Gewinn wird vor der Realisation des unternehmensspezifischen Schocks, aber nach Eintreten des TFP-Schocks, gebildet. Da der Erwartungswert der unternehmensspezifischen Technologie A ist²⁷, ist der erwartete Erlös gegeben durch $A_t \theta_t (h_{it}^w)^{\alpha^w} (k_{it})^{\alpha^k}$.

Nettovermögen des Unternehmerhaushalts ist gegeben durch

$$n_{it} = k_{it}^e [(1 - \delta) + r_t], \quad (2.64)$$

wobei k_{it}^e für den vom Unternehmerhaushalt akkumulierten Kapitalstock und δ für die Abschreibungsrate steht. Um stets ein positives Nettovermögen zu garantieren, müsste - analog zum Investitions-Modell - weiterhin ein zusätzliches positives Einkommen angenommen werden. Ich sehe von dieser Modellierung wie auch Carlstrom und Fuerst (1998) ab, da die Dynamik des Modells hiervon nicht beeinflusst wird. Des Weiteren ist das Nettovermögen der Firma ist stets geringer als die anfallenden Inputkosten, da ansonsten eine Kreditaufnahme nicht notwendig wäre. Die Kapitalakkumulationsgleichung für den firmeninternen Kapitalstock lautet

$$k_{i,t+1}^e = \frac{p_t f(\bar{a}_t, A_t)}{1 - p_t g(\bar{a}_t, A_t)} n_{it} - c_{it}^e. \quad (2.65)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Hinblick auf c_t^e und k_{t+1}^e sind

$$\lambda_t^e = 1, \quad (2.66a)$$

$$\lambda_t^e = (\beta\gamma)\mathbb{E}_t \left[\lambda_{t+1}^e \frac{p_{t+1} f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - p_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})} (1 - \delta + r_{t+1}) \right]. \quad (2.66b)$$

Umstellen und ineinander Einsetzen führt zu

$$1 = \beta\gamma\mathbb{E}_t \left\{ [1 - \delta + r_{t+1}] \left[\frac{p_{t+1} f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - p_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})} \right] \right\}. \quad (2.67)$$

Arbeiterhaushalte

Ein individueller Arbeiterhaushalt maximiert den Gegenwartswert seines Lebensnutzens

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^{s+t} \left(\ln(c_{t+s}^w) - \theta_m \frac{(h_{t+s}^w)^{1+v_m}}{1+v_m} \right), \quad v_m \geq 0, \beta \in (0, 1), \theta_m > 0, \quad (2.68)$$

wobei die Notation der des Investitions-Modells entspricht. Das Einkommen aus Dividenden, dem Angebot von Arbeit und der Vermietung von Kapital nutzt der Arbeiterhaushalt für den Kauf von Konsumgütern und für Investitionen zum Preis von Eins.

Die Budgetrestriktion ist gegeben durch

$$w_t^w h_t^w + r_t k_t^w + d_t^w = c_t^w + i_t^w. \quad (2.69)$$

Die Entwicklungsgleichung des Kapitalstocks des Arbeiterhaushalts ist

$$k_{t+1}^w = (1 - \delta)k_t^w + i_t^w, \quad \delta \in (0, 1). \quad (2.70)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Bezug auf c_t^w, k_{t+1}^w sowie h_{t+1}^w lauten

$$\lambda_t = \frac{1}{c_t^w}, \quad (2.71a)$$

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} [r_{t+1} + 1 - \delta], \quad (2.71b)$$

$$\theta_m = \lambda_t w_t^w (h_t^w)^{-v_m}. \quad (2.71c)$$

Markträumung

Im Gleichgewicht sind alle Märkte geräumt. Die Darstellung erfolgt in aggregierten Größen, die durch Großbuchstaben gekennzeichnet werden. Da sowohl Arbeiterhaushalte als auch Unternehmerhaushalte die Masse Eins aufweisen ist die Aggregation trivial. Die resultierenden Gleichungen sind in den Gleichungssystemen (2.73) und (2.74) aufgeführt.

Die gesamtwirtschaftliche Ressourcenbeschränkung kann mit Hilfe der Gleichungen (2.59), (2.65), (2.64) sowie (2.69) hergeleitet werden.

$$\theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} [A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu] = C_t^w + C_t^e + I_t. \quad (2.72)$$

Das Produktions-Modell kann durch das folgende Gleichungssystem beschrieben werden. Die statischen Gleichungen sind

$$Y_t = A_t \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k}, \quad (2.73a)$$

$$w_t^w = C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m}, \quad (2.73b)$$

$$\theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} [A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu] = C_t^w + C_t^e + I_t, \quad (2.73c)$$

$$N_t = K_t^e (1 - \delta + r_t), \quad (2.73d)$$

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t p_t}, \quad (2.73e)$$

$$w_t^w = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w p_t}, \quad (2.73f)$$

$$\theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} = \frac{p_t N_t}{1 - p_t g(\bar{a}_t)}, \quad (2.73g)$$

$$\frac{1}{p_t} = A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu + \phi(\bar{a}_t, A_t)\mu \frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{f'(\bar{a}_t, A_t)}. \quad (2.73h)$$

Die dynamischen Gleichungen lauten

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} (1 - \delta + r_{t+1}), \quad (2.74a)$$

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t, \quad (2.74b)$$

$$K_{t+1}^e = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} f(\bar{a}_t, A_t) - C_t^e, \quad (2.74c)$$

$$1 = (\beta\gamma) \mathbb{E}_t \left[(1 - \delta + r_{t+1}) \frac{p_{t+1} f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - p_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})} \right]. \quad (2.74d)$$

2.2.2 Kalibrierung

Die Kalibrierung des Produktions-Modells stimmt mit dem des Investitions-Modells überein, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die gewählten Werte können daher den Tabellen 2.1 und 2.2 entnommen werden.

Der relative Preis des Konsumgutes kann aus Gleichung (2.56a) bestimmt werden. Im Wachstumsgleichgewicht verkürzt sich Gleichung (2.74a) zu

$$\beta(1 - \delta + r) = 1, \quad (2.75)$$

was die Mietrate des Kapitals im Wachstumsgleichgewicht festlegt. Kombiniert man dies mit Gleichung (2.73e) und berücksichtigt, dass $Y = A(H^w)^{\alpha^w} K^{\alpha^k}$, so folgt zusammen mit $A = 1$

$$\frac{Y}{K} = r \frac{p}{\alpha^k}. \quad (2.76)$$

Umstellen führt zum gleichgewichtigen Kapitalstock

$$K = \left(\frac{Y/K}{(H^w)^{\alpha^w}} \right)^{\frac{1}{\alpha^k - 1}}. \quad (2.77)$$

Die Höhe des Outputs ist somit

$$Y = \frac{Y}{K} K = (H^w)^{\alpha^w} K^{\alpha^k}. \quad (2.78)$$

Die Investitionen erhält man aus Gleichung (2.74b)

$$I = \delta K. \quad (2.79)$$

Mit Hilfe von Gleichung (2.73g) kann man das Nettovermögen der Firmen bestimmen

$$N = \frac{1 - pg(\bar{a}, A)}{p} Y. \quad (2.80)$$

In Kombination mit Gleichung (2.73d) erhält man den firmeninternen Kapitalstock

$$K^e = \beta N. \quad (2.81)$$

Einsetzen von Gleichung (2.81) in Gleichung (2.74c) führt zum Konsum der Firmen

$$C^e = \frac{pf(\bar{a}, A)}{1 - pg(\bar{a}, A)} N - K^e. \quad (2.82)$$

Der Lohn für den Arbeitseinsatz der Arbeiterhaushalte folgt aus Gleichung (2.73f)

$$w^w = \alpha^w \frac{Y}{H^w p}. \quad (2.83)$$

Der Konsum der Arbeiteraushalte kann mit Hilfe der gesamtwirtschaftlichen Budgetrestriktion hergeleitet werden.

$$C^w = Y[A - \Phi(\bar{a}, A)\mu] - C^e - I. \quad (2.84)$$

Der Parameter für den Disnutzen aus Arbeit erhält man aus Gleichung (2.73b)

$$\theta_m = \frac{C^w}{w^w} (H^w)^{-v_m} \quad (2.85)$$

2.2.3 Ergebnisse

Abbildung 2.4 zeigt die Impulsantwortfunktionen auf den TFP-Schock für das Produktions-, das Investitions- sowie das RBC-Modell. Das Investitions- und Produktions-Modell sind jeweils in der ursprünglichen Modellierung ohne den Spillover-Effekt nach Faia und Monacelli (2007) abgebildet. Des Weiteren sind in Abbildung 2.5 die Impulsantwortfunktionen für das Produktions-Modell mit und ohne Spillover-Effekt zu finden.²⁸

Die Reaktionen in beiden Finanzakzelerator-Modellen weisen starke Ähnlichkeiten auf. Da das Nettovermögen erst mit Verzögerung aufgebaut werden kann, aber die Projektgröße mit dem Technologieschock wächst, steigt der relative Preis stark an.²⁹ Im Investitions-Modell führt der stark ansteigende relative Preis zu einer verzögerten Sparentscheidung der Arbeiterhaushalte, was sich in einer vergleichsweise schwächeren positiven Reaktion der Investitionen niederschlägt. Der relative Preisanstieg im Produktions-Modell dämpft die Reaktion der Produktion nur in geringem Maße. Die Investitionen im Produktions-Modell steigen in der Periode des Schocks stark an und die Reaktion weist im Gegensatz zum Investitions-Modell auch keinen bauchförmigen Verlauf auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass zwar der höhere relative Preis das Einkommen der Arbeiterhaushalte etwas mindert allerdings nicht direkt die Investitionsentscheidung der Arbeiterhaushalte beeinflusst.

Wie auch im Investitions-Modell verstärkt der Spillover-Effekt nach Faia und Monacelli (2007) die Reaktionen der Modellvariablen deutlich. Der relative Preis reagiert im Vergleich zur ursprünglichen Modellierung negativ. Die starke Reaktion der Investitionen im Produktions-Modell, unabhängig davon ob mit oder ohne Spillover-Effekt, ist zudem dafür ausschlaggebend, dass das Produktions-Modell in einem Vergleich der zweiten Momente bessere Ergebnisse erzielt wie in Tabelle 2.4 ersichtlich ist. Wie man erkennen kann, liegt die Scorestatistik für das Produktions-Modell bei einem Wert von knapp Zwei, der etwa ein Drittel geringer ist als die beiden entsprechenden Scores des Investitions- und RBC-Modells. Auch die höhere relative Volatilität des Konsums trägt zu einem geringeren Score im Vergleich zu den beiden anderen Modellen bei. Im Hinblick auf die Außenfinanzierungsprämie ist im Gegensatz zum Investitions-Modell

²⁸Im Folgenden wird die Abkürzung PM für das Produktions-Modell verwendet. (F) bezeichnet wiederum die Varianten mit dem Spillover-Effekt nach Faia und Monacelli (2007).

²⁹Der Einfachheit halber wird für den Vergleich der Modelle die Formulierung *relativer Preis* sowohl für den Preis p im Produktions-Modell, als auch für den relativen Preis des Kapitals q im Investitions-Modell verwendet.

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

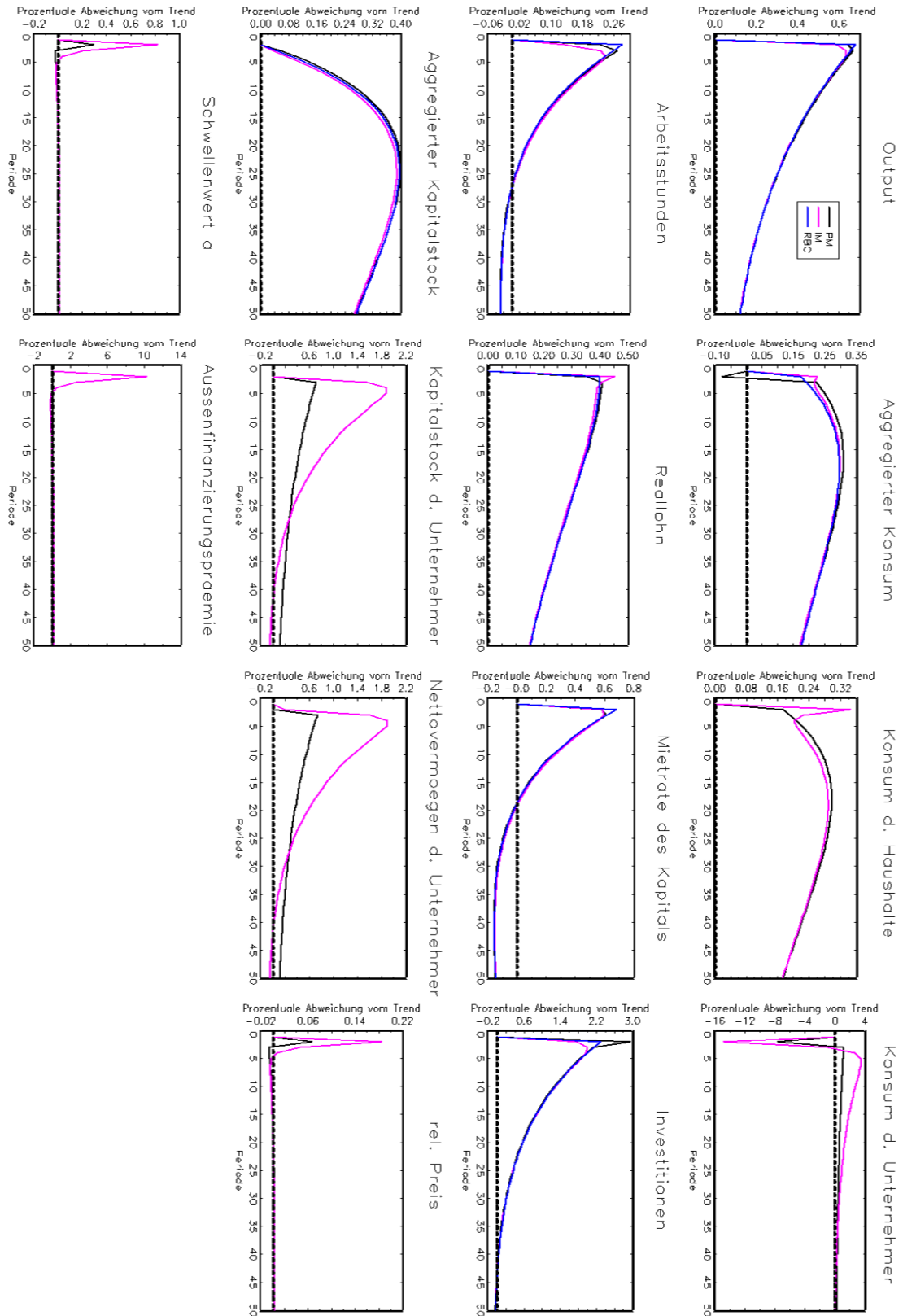


Abbildung 2.4: Impulsantworten im PM-, IM- und RBC-Modell

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

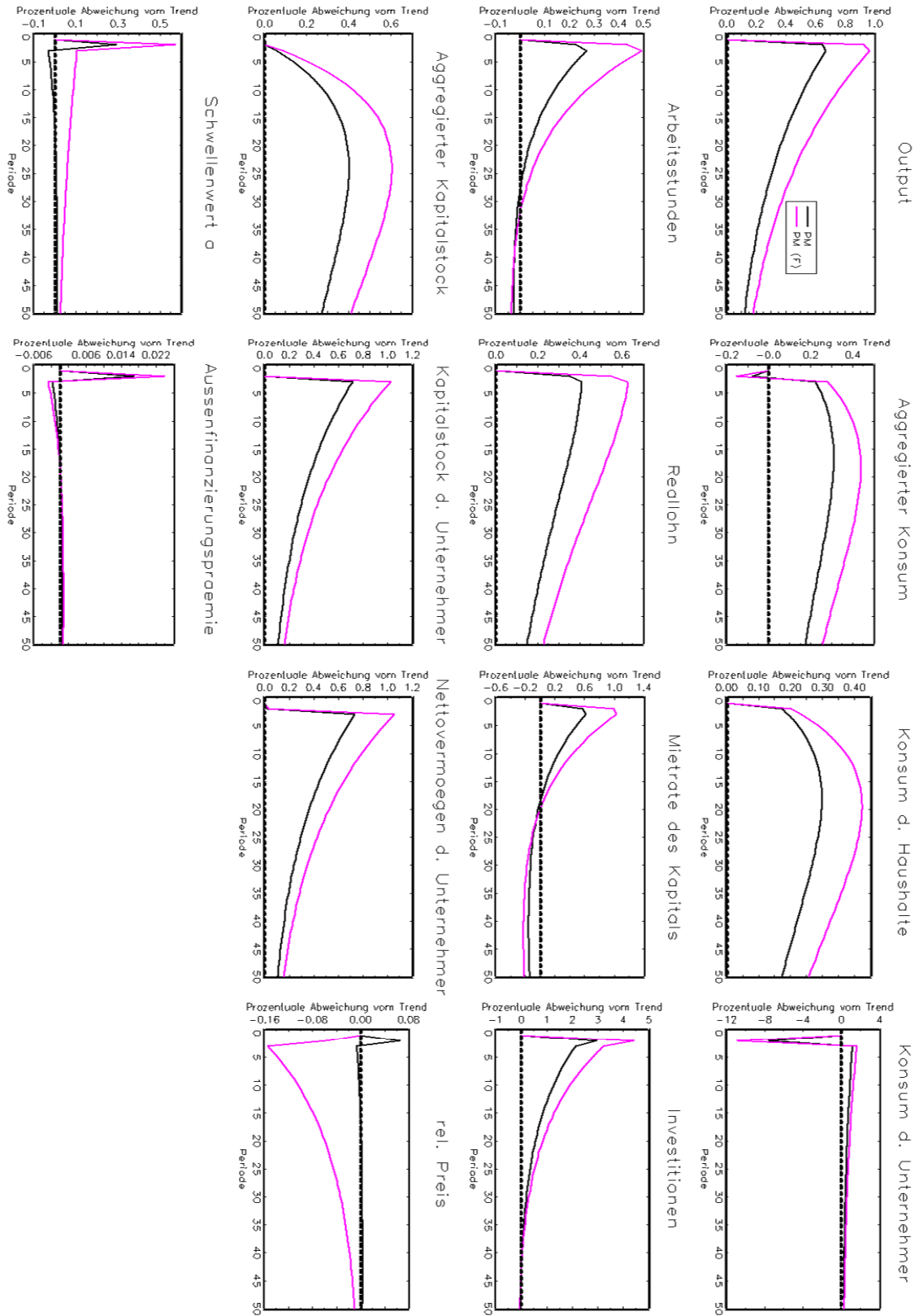


Abbildung 2.5: Impulsantworten im PM-Modell mit und ohne Spillover-Effekt

2 Konjunkturdynamik mit Finanzfraktionen

keine positive Korrelation zu beobachten. Sowohl mit als auch ohne Spillover-Effekt ist die Kreuzkorrelation schwach positiv $r_{Re,Y} = 0.28$, beziehungsweise $r_{Re,Y} = 0.26$ bei Integration des Spillover-Effekts.

Tabelle 2.4: Zweite Momente

	US-Daten	PM	PM (F)	IM	IM(F)	RBC
σ_C/σ_Y	0.74	0.40	0.38	0.34	0.22	0.28
σ_I/σ_Y	4.79	3.81	3.97	3.24	3.73	3.38
σ_w/σ_y	0.39	0.59	0.63	0.65	0.46	0.59
$r_{w,h}$	0.11	0.97	0.97	0.89	0.87	0.96
$r_{h,y}$	0.82	0.99	0.99	0.95	0.96	0.99
Score		1.89	1.63	3.26	2.00	2.99

Anmerkungen: Die zweiten Momente des Modells wurden aus HP-gefilterten ($\lambda = 1600$) simulierten Zeitreihen berechnet. Die Werte entsprechen Durchschnitt aus 300 Simulationen, wobei die Länge jeder individuellen Zeitreihe 50 Quartale beträgt. σ_x/σ_y :=Standardabweichung der Variable x relativ zu der Standardabweichung der Produktion. Die Quelle für die US-Daten können Tabelle 1.1 entnommen werden.

3 Konjunkturdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

In diesem Kapitel werden zwei DSGE-Modelle mit suchtheoretischen Arbeitsmärkten studiert. Da sich die Modelle von Shi und Wen (1999) sowie Merz (1995) lediglich hinsichtlich der Modellierung des Haushaltes¹ und der Lohnbildung unterscheiden, gehe ich zu Beginn auf die Matchingfunktion und den Sektor der Unternehmen ein, um eine wiederholte Darstellung zu vermeiden.

3.1 Die Matchingfunktion

Suchtheoretische Arbeitsmarktmodelle können das gleichzeitige Vorkommen von Arbeitslosen und ausgeschriebenen Stellen erklären. Die Matchingfunktion beschreibt den Vermittlungsprozess, der Arbeitslose und offene Stellen kombiniert, als eine Art Produktionsfunktion

$$M_t = \Theta V_t^{1-\psi} (\tilde{U}_t)^\psi, \quad \psi \in (0, 1), \Theta \geq 0, \quad (3.1)$$

wobei M_t die Anzahl der neu geschaffenen Stellen, V_t die Anzahl der ausgeschriebenen Stellen und \tilde{U}_t die Arbeitslosen auf der Suche jeweils in der Periode t beschreibt. Im Modell von Shi und Wen (1999) umfasst \tilde{U}_t die aufgewendete Suchzeit des Haushalts S_t , während im Modell von Merz (1995) \tilde{U}_t der Masse der Arbeitslosen gewichtet mit der individuellen Suchintensität S_t entspricht, $\tilde{U}_t = U_t S_t$. Θ misst die Effizienz des Vermittlungsprozesses und ψ steht für die Elastizität der Arbeitslosigkeit.

In jeder Periode werden M_t neue offene Stellen besetzt. Da am Ende jeder Periode ein exogener Anteil ρ_m der beschäftigten Arbeiter H_t^w den Arbeitsplatz verliert, ist die

¹In diesem Kapitel findet keine Unterteilung des privaten Sektors statt. Daher wird durchgängig die Bezeichnung Haushalt verwendet.

Entwicklungsgleichung der Beschäftigung

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m)H_t^w + M_t, \quad \rho \in (0, 1). \quad (3.2)$$

Da die Anzahl der neu besetzten Stellen und die nicht erhalten gebliebenen Arbeitsplätze die Beschäftigung der kommenden Periode festlegen, ist die Beschäftigung in suchtheoretischen Modellen wie auch der Kapitalstock eine Zustandsvariable.

Die Wahrscheinlichkeit mit der eine offene Stelle besetzt wird, ergibt sich aus dem Verhältnis neu besetzter zu ausgeschriebenen Stellen

$$\kappa_t^f = \frac{M_t}{V_t} = \Theta V_t^{-\psi} (\tilde{U}_t)^\psi, \quad (3.3)$$

während die Wahrscheinlichkeit eines Arbeitslosen eine Anstellung zu finden durch das Verhältnis neu besetzter Stellen zu Arbeitslosen gegeben ist

$$\kappa_t^w = \frac{M_t}{\tilde{U}_t} = \Theta V_t^{1-\psi} (\tilde{U}_t)^{\psi-1}. \quad (3.4)$$

3.2 Unternehmen

Das Unternehmen nutzt den Einsatz von Kapital K_t und Arbeit H_t^w zur Herstellung eines Konsumgutes. Die Produktion erfolgt mittels einer Cobb-Douglas Produktionstechnik

$$Y_t = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (K_t^w)^{\alpha^k}, \quad \alpha^k, \alpha^w \in (0, 1), \quad \alpha^k + \alpha^w = 1, \quad (3.5)$$

wobei θ_t für den TFP-Schock steht, der sich gemäß (2.30) entwickelt. Für die Miete von Kapital entstehen Kosten in Höhe von r_t , während Angestellte mit dem Lohnsatz w_t^w entlohnt werden. Zusätzlich entstehen Kosten für die Ausschreibung von offenen Stellen c_m . Die Gewinngleichung lautet folglich

$$D_t = Y_t - w_t^w H_t^w - r_t K_t - c_m V_t. \quad (3.6)$$

Die Entwicklungsgleichung der Beschäftigung aus Sicht des Unternehmens lautet

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m)H_t^w + \kappa_t^f V_t. \quad (3.7)$$

Die Wertfunktion des Unternehmens ist

$$J^f(H_t^w) = \max_{K_t, V_t} \left[D_t + \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} J^f(H_{t+1}^w) \right], \quad (3.8)$$

wobei $\beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t}$ den stochastischen Diskontfaktor des Arbeiterhaushalts bezeichnet. Die Bedingungen erster Ordnung im Bezug auf K_t und V_t sind

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t}, \quad (3.9a)$$

$$c_m = \kappa_t^f \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} J_{H_{t+1}^w}^f. \quad (3.9b)$$

Den Wert einer besetzten Stelle erhält man durch Ableiten der Bellman-Gleichung nach H_t^w

$$J_{H_t^w}^f = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - w_t^w + (1 - \rho_m) \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} J_{H_{t+1}^w}^f, \quad (3.10)$$

wobei das Subskript die partielle Ableitung der Wertfunktion im Hinblick auf H_t^w beziehungsweise H_{t+1}^w bezeichnet. Zu dem um den Reallohn bereinigten Grenzprodukt der Arbeit wird noch der erwartete diskontierte Wert aus fortbestehenden besetzten Stellen hinzugerechnet. Mit $\zeta_t \equiv J_{H_t^w}^f$ erhält man aus (3.9b) und (3.10)

$$c_m = \kappa_t^f \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \zeta_{t+1}, \quad (3.11a)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f}. \quad (3.11b)$$

3.3 Das Modell von Merz (1995)

3.3.1 Haushalte

Jeder Haushalt besteht aus einem Kontinuum der Masse Eins von Mitgliedern, die sich gegenseitig gegen Arbeitslosigkeit versichern. Jedes Haushaltsmitglied konsumiert daher gleich viel. Die zugrunde liegende Nutzenfunktion des repräsentativen Haushalts ist

$$\ln C_t^w - \theta_m \frac{(H_t^w)^{1+v_m}}{1+v_m}, \quad \theta_m \geq 0, \quad v_m \geq 0, \quad \beta \in (0, 1), \quad (3.12)$$

3 Konjunkturdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

in der H_t^w die Masse der beschäftigten Haushaltsmitglieder ist und C_t^w der individuelle Konsum.² Das Einkommen bezieht der Haushalt, sofern er beschäftigt ist, aus dem Arbeitseinkommen $w_t^w H_t^w$, aus den Einkünften durch die Vermietung von Kapital $r_t K_t$ sowie aus Dividenden D_t . Neben Konsum C_t^w verwendet der Haushalt sein Einkommen für Investitionen I_t und - im Fall der Arbeitslosigkeit - für die Suche nach Arbeit $a_m (S_t)^\iota$, mit $\iota \geq 0$. a_m und ι sind hierbei exogene Kostenparameter. Die Budgetbeschränkung der Haushalte ist folglich

$$w_t^w H_t^w + r_t K_t + D_t = a_m S_t^\iota U_t + C_t^w + I_t. \quad (3.13)$$

Der Kapitalstock entwickelt sich gemäß

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t, \quad \delta \in (0, 1). \quad (3.14)$$

Die Entwicklungsgleichung der Beschäftigung aus Sicht des Haushaltes lautet

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m)H_t^w + \kappa_t^w S_t U_t. \quad (3.15)$$

Die Bellman-Gleichung ist

$$J^w(K_t, H_t^w) = \max_{C_t^w, S_t} \left[\ln C_t^w - \theta_m \frac{(H_t^w)^{1+v_m}}{1+v_m} + \beta \mathbb{E}_t J^w(K_{t+1}, H_{t+1}^w) \right]. \quad (3.16)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Hinblick auf C_t^w und S_t sind

$$\frac{1}{C_t^w} = \beta \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}}^w, \quad (3.17a)$$

$$\beta \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}}^w \iota a_m S_t^{\iota-1} U_t = \beta \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^w \kappa_t^w U_t. \quad (3.17b)$$

Mit Hilfe des Umhüllungssatzes erhält man aus der Bellman-Gleichung

$$J_{K_t}^w = \beta \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}}^w (1 - \delta + r_t), \quad (3.18a)$$

$$J_{H_t^w}^w = -\theta_m (H_t^w)^{v_m} + \beta \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}}^w (w_t^w + a_m S_t^\iota) + \beta \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^w (1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t). \quad (3.18b)$$

Der Wert der Beschäftigung setzt sich zusammen aus dem Nutzenzuwachs durch das höhere Einkommen, sowie des höheren Nutzens aus künftiger Beschäftigung, der mit

²Folglich gilt, dass $1 \ln C_t^w$ der Konsumnutzen des Haushalts ist.

der Wahrscheinlichkeit beschäftigt zu sein gewichtet wird. Aus den Gleichungen (3.17a) und (3.18a) erhält man

$$J_{K_t}^w = \frac{1 - \delta + r_t}{C_t^w}, \quad (3.19)$$

was zusammen mit Gleichung (3.17a) zur bekannten Euler-Gleichung

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} (1 - \delta + r_{t+1}) \quad (3.20)$$

führt. Mit $\xi_t = J_{H_t^w}^w$ folgt aus Gleichung (3.18b)

$$\xi_t = \frac{w_t^w + a_m S_t^u}{C_t^w} - \theta_m (H_t^w)^{v_m} + \beta (1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t) \mathbb{E}_t \xi_{t+1}. \quad (3.21)$$

3.3.2 Lohnverhandlung

Im Gegensatz zu einem friktionslosen RBC-Modell bestimmt sich der Lohn nicht nach dem Grenzprodukt der Arbeit, sondern wird durch eine Verhandlungslösung festgelegt. Diese ist in vielen suchtheoretischen Modellen nach einer Nash (1953) Verhandlung modelliert. Im Modell von Merz (1995) wird der Wert der Beschäftigung seitens der Haushalte und der Unternehmen in der Lohnverhandlung aufgeteilt. Die Lösung für den Lohn ergibt sich aus der Maximierung von

$$\max_{w_t^w} \xi_t^\psi \left(\frac{\xi_t}{C_t^w} \right)^{1-\psi}, \quad \psi \in (0, 1), \quad (3.22)$$

wobei ψ die Verhandlungsmacht des Haushalts bezeichnet. ξ_t bezeichnet den Wert eines Arbeitsplatzes aus Sicht des Haushaltes in Nutzeneinheiten, während $\frac{\xi_t}{C_t^w}$ für den Wert eines Arbeitsplatzes aus Sicht des Unternehmens in Nutzeneinheiten steht. Die Bedingung erster Ordnung führt zu

$$\psi \left(\frac{\xi_t}{C_t^w} \right) = (1 - \psi) \xi_t. \quad (3.23)$$

Nutzt man diese Gleichung um ξ_{t+1} in Gleichung (3.21) zu ersetzen, so erhält man

$$C_t^w \xi_t = w_t^w + a_m S_t^u - C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} + \frac{\psi}{1 - \psi} (1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t) \frac{C_m}{\kappa_t^f}. \quad (3.24)$$

Kombiniert man dieses Resultat mit Gleichung (3.11b) so folgt für den Lohn

$$w_t^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} + c_m \frac{\kappa_t^w S_t}{\kappa_t^f} \right) + (1 - \psi) (C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} - a_m S_t^\iota). \quad (3.25)$$

Weiterhin erhält man durch die Kombination von Gleichung (3.11b) und (3.17b)

$$\iota a_m S_t^{\iota-1} = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{c_m \kappa_t^w}{\kappa_t^f}. \quad (3.26)$$

3.3.3 Markträumung

Im Gleichgewicht sind der Güter- und der Kapitalmarkt geräumt. Für die gesamtwirtschaftliche Ressourcenbeschränkung folgt somit

$$Y_t = C_t^w + I_t + a_m S_t^\iota U_t + c_m V_t. \quad (3.27)$$

Das Modell kann durch ein System statischer und dynamischer Gleichungen beschrieben werden. Die statischen Gleichungen lauten

$$M_t = \Theta V_t^{1-\psi} (S_t U_t)^\psi, \quad (3.28a)$$

$$\kappa_t^f = \frac{M_t}{V_t}, \quad (3.28b)$$

$$\kappa_t^w = \frac{M_t}{S_t U_t}, \quad (3.28c)$$

$$U_t = 1 - H_t^w, \quad (3.28d)$$

$$Y_t = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (K_t^w)^{\alpha^k}, \quad (3.28e)$$

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t}, \quad (3.28f)$$

$$Y_t = C_t^w + I_t + a_m S_t^\iota U_t + c_m V_t, \quad (3.28g)$$

$$w_t^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} + c_m \frac{\kappa_t^w S_t}{\kappa_t^f} \right) + (1 - \psi) (C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} - a_m S_t^\iota), \quad (3.28h)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f}, \quad (3.28i)$$

$$\iota a_m S_t^{\iota-1} = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{c_m \kappa_t^w}{\kappa_t^f}. \quad (3.28j)$$

Die dynamischen Gleichungen sind

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m)H_t^w + M_t, \quad (3.29a)$$

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t, \quad (3.29b)$$

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} (1 - \delta + r_{t+1}), \quad (3.29c)$$

$$\xi_t = -\theta_m (H_t^w)^{v_m} + \frac{w_t^w + a_m S_t^\iota}{C_t^w} + \beta(1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t) \mathbb{E}_t \xi_{t+1}, \quad (3.29d)$$

$$\mathbb{E}_t \zeta_{t+1} \frac{C_{t+1}^w}{C_t^w} \beta = \frac{c_m}{\kappa_t^f}. \quad (3.29e)$$

3.3.4 Kalibrierung

Die Kalibrierung folgt in weiten Teilen den Modellen aus dem vorhergehenden Kapitel und wird daher nicht nochmals detailliert erläutert. Die Parameterwerte sind in den Tabellen 3.1 und 3.2 zusammengefasst.

Der Gewichtungsfaktor für den Disnutzen aus Arbeit ist $\theta_m = 0.6$, ebenso wie Krusell et al. (2011) und Garin (2011). Die exogene Trennungsrate ist $\rho_m = 0.05$, was durch Gartner, Merkl, und Rothe (2009) sowie Jung und Kuhn (2011) durch Schätzungen belegt wird,³ aber unter dem von Merz (1995) gesetzten Wert von $\rho_m = 0.07$ liegt.

Im Gleichgewicht wird die Suchintensität auf Eins gesetzt, so dass sich die Wahrscheinlichkeit eine Anstellung zu finden durch $\kappa^w = \frac{M}{U}$ beschrieben werden kann. Für diese Wahrscheinlichkeit wird der Wert 0.45 gewählt, während die Wahrscheinlichkeit eine Stelle zu besetzen $\kappa^f = 0.7$ entspricht, was im Einklang mit den Haan, Ramey, und Watson (2000) ist.

Für die Matchingelastizität der Arbeitslosigkeit $\psi = 0.7$ folge ich Burda und Wyplosz (1994) und Shimer (2005). Der Suchkostenparameter wird auf $\iota = 1.5$ gesetzt, um eine konvexe Suchkostenfunktion zu erzielen.⁴ Die Kosten, die für die Ausschreibung offener Stellen entstehen (c_m), können aus dem Gleichungssystem bestimmt werden.

Die Beschäftigung im Gleichgewicht erhält man aus Gleichung (3.2)

$$H^w = \frac{\kappa^w}{\rho + \kappa^w}. \quad (3.30)$$

³Einen guten Überblick über Schätzungen der Trennungsrate ist des Weiteren bei Hobijn und Sahin (2007) zu finden.

⁴Merz (1995) setzt den Suchkostenparameter auf 1 und unterstellt somit lineare Suchkosten.

3 Konjunkturdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

Zusammen mit dem Wert für die Wahrscheinlichkeit eine offene Stelle zu besetzen kann man die Anzahl der ausgeschriebenen Stellen berechnen

$$V = \frac{\rho_m H^w}{\kappa^f}. \quad (3.31)$$

Die Matchingeffizienz kann aus der Gleichung der Matchingfunktion im Gleichgewicht und $S = 1$ hergeleitet werden

$$\Theta = \frac{\rho_m H^w}{V^{1-\psi} U^\psi}. \quad (3.32)$$

Für die Bestimmung der Produktion, des Kapitalstocks und der Investitionen folgt

$$\frac{Y}{K} = \frac{1}{\alpha^k} \left(\frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \right), \quad (3.33a)$$

$$K = H^w \left(\frac{Y}{K} \right)^{\frac{1}{\alpha^k - 1}}, \quad (3.33b)$$

$$Y = K \frac{Y}{K}, \quad (3.33c)$$

$$I = \delta K. \quad (3.33d)$$

Es verbleiben die Unbekannten c_m, a_m, C^w sowie der Lohn w^w . Aus Gleichung (3.26) folgt das Verhältnis der beiden Kostenparameter

$$\frac{a_m}{c_m} = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{\kappa^w}{\kappa^f \iota}. \quad (3.34)$$

Im Gleichgewicht folgt aus Gleichung (3.9b)

$$c_m = \beta \kappa^f \zeta. \quad (3.35)$$

Aufgelöst nach ζ und in Kombination mit Gleichung (3.11b) ergibt sich

$$w = \alpha^w \frac{Y}{H^w} + \frac{c_m (1 - \rho_m - \frac{1}{\beta})}{\kappa^f}. \quad (3.36)$$

3 Konjunkturdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

Zusammen mit Gleichung (3.25) und der Ressourcenrestriktion der Wirtschaft erhält man für c_m

$$c_m = \frac{(1 - \psi)[\alpha^w \frac{Y}{H^w} - \theta_m (H^w)^{v_m} (Y - I)]}{\psi \frac{\kappa^w}{\kappa^f} - (1 - \psi) \frac{a_m}{c_m} - \frac{1 - \rho_m - 1/\beta}{\kappa^f} - (1 - \psi) \theta_m (H^w)^{v_m} (V + \frac{a_m}{c_m} (1 - H^w))}, \quad (3.37)$$

was ebenfalls die Bestimmung von C^w, w^w sowie a_m ermöglicht:

$$a_m = c_m \frac{a_m}{c_m}, \quad (3.38a)$$

$$C^w = Y - I - a_m(1 - H^w) - c_m V, \quad (3.38b)$$

$$w^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y}{H^w} + c_m \frac{\kappa^w}{\kappa^f} \right) + (1 - \psi) (C^w \theta_m (H^w)^{v_m} - a_m). \quad (3.38c)$$

Tabelle 3.1: Parameterwerte

Parameter	Beschreibung	Wert
β	Diskontfaktor des privaten Sektors	0.99
α^w	Arbeitsanteil der Haushalte am Einkommen	0.64
δ	Abschreibungsrate des Kapitals	0.02
v_m	Inverse der Frisch-Elastizität	0.8
θ_m	Disnutzen aus Arbeit	0.6
S	gleichgewichtige Suchintensität	1
ρ_m	exogene Trennungsrate	0.05
κ^w	Wahrscheinlichkeit eine Beschäftigung zu finden	0.46
κ^f	Wahrscheinlichkeit eine offene Stelle zu besetzen	0.7
ι	Parameter der Suchkosten	1.5
ψ	Matchingelastizität bezüglich U	0.7

Tabelle 3.2: Parameterwerte für den stochastischen Prozess

Parameter	Beschreibung	Wert
ρ_θ	Persistenzparameter des TFP Schocks	0.95
σ_θ	Standardabweichung des TFP Schocks	0.005

3.3.5 Ergebnisse

In Abbildung 3.1 finden sich die Impulsantworten für das Modell von Merz (1995), sowie für das friktionslose RBC-Modell. Die zweiten Momente sind in Tabelle 3.3 zusammengefasst.⁵

Mit dem Produktivitätsschock steigt die Produktion an. Durch die höheren Löhne nimmt der Wert eines Arbeitsplatzes aus Sicht des Haushalts zu, was dazu führt, dass er seine Suche nach Arbeit intensiviert. Im Vergleich zum RBC-Modell reagiert die Beschäftigung mit einer Periode Verzögerung, da die gegenwärtige Beschäftigung bereits in der Vorperiode determiniert wird.

Die positive Reaktion der Stellenausschreibungen sinkt mit dem Anstieg der Beschäftigung wieder ab, da die geringere Anzahl an Arbeitslosen die Wahrscheinlichkeit eine offene Stelle zu besetzen mindert.

Vergleicht man die zweiten Momente des RBC- und des Merz (1995) Modells, so zeigen sich nur geringe Unterschiede der relativen Standardabweichungen. Im Hinblick auf die Werte für die Kreuzkorrelation von Arbeitsstunden und Reallohn, sowie Arbeitsstunden und Produktion schneidet das Modell von Merz (1995) besser als das RBC-Modell ab, welches eine nahezu perfekte Korrelation dieser Größen aufweist. Allerdings kann die beobachtete stark negative Kreuzkorrelation zwischen Arbeitslosen und offenen Stellen, $r_{U,V} = -0,89$ ⁶ im Modell von Merz (1995) nicht nachgezeichnet werden, wo der Wert schwach negativ ist $r_{U,V} = -0.01$. Insgesamt kann bezüglich des Scores festgehalten werden, dass das Modell von Merz (1995) hinsichtlich der zweiten Momente etwas schlechter abschneidet als ein vergleichbares friktionsloses Modell.

⁵Im Folgenden wird in Abbildung Wahrscheinlichkeit mit Wkt. abgekürzt.

⁶Vergleiche Krause und Lubik (2010).

3 Konjunkturdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

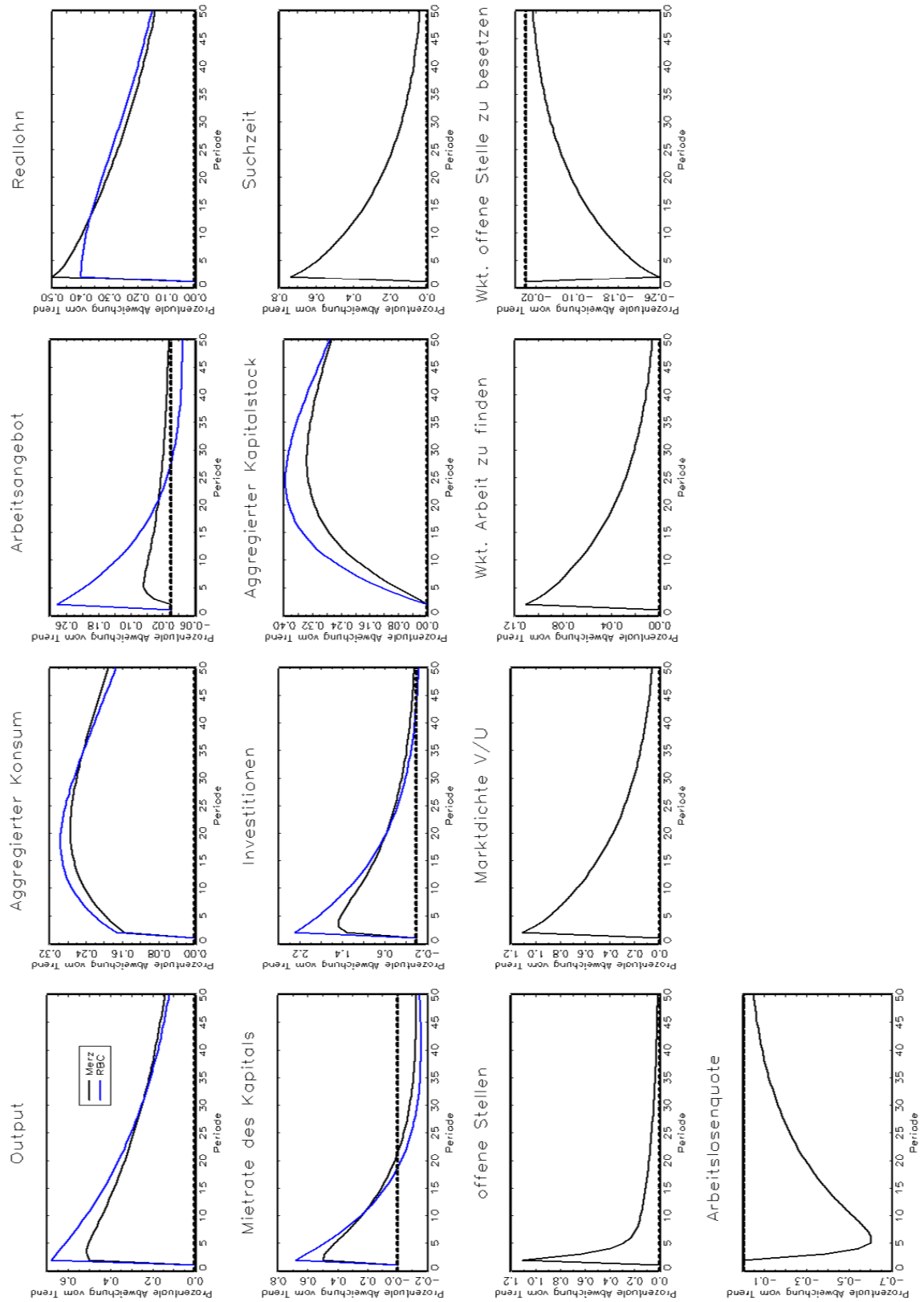


Abbildung 3.1: Impulsantworten im Merz- und RBC-Modell

Tabelle 3.3: Zweite Momente

	US-Daten	Merz	RBC
σ_C/σ_y	0.74	0.33	0.28
σ_i/σ_y	4.79	2.95	3.38
σ_w/σ_y	0.39	0.93	0.59
$r_{w,h}$	0.11	0.60	0.96
$r_{h,y}$	0.82	0.66	0.99
Score		4.11	2.99
<hr/>			
σ_V/σ_Y	5.18	1.70	
σ_U/σ_Y	4.99	1.13	
$\sigma_{(V/U)}/\sigma_Y$	9.52	2.06	
$r_{U,Y}$	-0.87	-0.66	
$r_{U,V}$	-0.89	-0.01	
Score		83.48	

Anmerkungen: Die zweiten Momente des Modells wurden aus HP-gefilterten ($\lambda = 1600$) simulierten Zeitreihen berechnet. Die Werte entsprechen Durchschnitt aus 300 Simulationen, wobei die Länge jeder individuellen Zeitreihe 50 Quartale beträgt. σ_x/σ_y :=Standardabweichung der Variable x relativ zu der Standardabweichung der Produktion. $r_{x,z}$ steht für die Kreuzkorrelation zwischen den Variablen x und z ; Die Quellen für die empirischen Werte können Tabelle 1.1 entnommen werden. Die Werte für die Scores beziehen sich auf alle hier aufgeführten Werte.

3.4 Das Modell von Shi und Wen (1999)

3.4.1 Haushalte

Analog zum Modell von Merz (1995) gehen Shi und Wen (1999) davon aus, dass sich die Mitglieder eines Haushaltes gegenseitig gegen Arbeitslosigkeit versichern. Im Gegensatz zum Modell von Merz (1995) muss der Haushalt sein Einkommen nicht für die Suche nach Arbeit aufwenden. Stattdessen nehmen Shi und Wen (1999) an, dass die Suche nach Arbeit ausschließlich mit Zeitaufwand verbunden ist und somit nutzenmindernd wirkt. Die Nutzenfunktion des Haushalts lautet demnach

$$\ln C_t^w - \theta_m \frac{(H_t^w + S_t)^{1+v_m}}{1+v_m}, \quad v_m \geq 0, \quad \theta_m > 0, \quad (3.39)$$

wobei S_t die aufgewendete Suchzeit bezeichnet. Der Haushalt erhält, wie zuvor, Einkommen aus dem Angebot von Arbeit, der Vermietung von Kapital sowie aus Dividenden der Unternehmen. Dieses wird für Konsum und zur Kapitalakkumulation

3 Konjunkturodynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

verwendet. Die Ressourcenbeschränkung des Haushalts lautet

$$w_t^w H_t^w + r_t K_t + D_t^w = C_t^w + K_{t+1} - (1 - \delta)K_t. \quad (3.40)$$

Die Beschäftigung entwickelt sich aus Sicht des Haushalts gemäß

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m)H_t^w + \kappa_t^w S_t. \quad (3.41)$$

Die Entwicklungsgleichung des Kapitalstocks lautet

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t. \quad (3.42)$$

Die Bellman-Gleichung ist

$$J^w(K_t, H_t^w) = \max_{C_t^w, S_t} \left[\ln C_t^w - \theta_m \frac{(S_t + H_t^w)^{1+v_m}}{1+v_m} + \beta \mathbb{E}_t J^w(K_{t+1}, H_{t+1}^w) \right]. \quad (3.43)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Hinblick auf C_t^w und S_t lauten

$$\frac{1}{C_t^w} = \beta \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}}^w, \quad (3.44a)$$

$$\theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} = \kappa_t^w \beta \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^w. \quad (3.44b)$$

Die Anwendung des Einhüllendensatzes führt zu

$$J_{K_t}^w = (1 + r_t - \delta) \beta \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}}^w, \quad (3.45a)$$

$$J_{H_t^w}^w = -\theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} + w_t^w \beta \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}}^w + (1 - \rho_m) \beta \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^w. \quad (3.45b)$$

Die Kombination von Gleichung (3.44a) und Gleichung (3.45a) ergibt

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} (1 + r_{t+1} - \delta). \quad (3.46)$$

Bezeichnet man den Wert eines Arbeitsplatzes mit $\xi_t = J_{H_t^w}^w$ so erhält man aus Gleichung (3.44a) und (3.45b)

$$\xi_t = -\theta_m (H_t^w + S_t)^{v_m} + (1 - \rho_m) \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1} + \frac{w_t^w}{C_t^w}. \quad (3.47)$$

3.4.2 Lohnverhandlung

Ebenso wie im Modell von Merz (1995) wird in der Lohnverhandlung über den Wert eines Arbeitsplatzes aus Sicht des Haushaltes und des Unternehmens verhandelt.⁷ Der Lohn ergibt sich aus der Maximierung von

$$\max_{w_t^w} \xi_t^\psi \left(\frac{\zeta_t}{C_t^w} \right)^{1-\psi}, \quad \psi \in (0, 1). \quad (3.48)$$

Die Bedingung erster Ordnung lautet

$$\psi \left(\frac{\zeta_t}{C_t^w} \right) = (1 - \psi) \xi_t. \quad (3.49)$$

Setzt man Gleichung (3.47) und Gleichung (3.11b) ein, so folgt für den Lohn

$$w_t^w = \psi \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} + (1 - \psi) C_t^w \theta_m (H_t^w + S_t)^{v_m}. \quad (3.50)$$

3.4.3 Markträumung

Im Gleichgewicht sind der Güter- und der Kapitalmarkt geräumt. Die gesamtwirtschaftliche Ressourcenbeschränkung lautet demzufolge

$$Y_t = C_t^w + I_t + c_m V_t. \quad (3.51)$$

Die statischen Gleichungen des Modells lauten

$$M_t = \Theta V_t^{1-\psi} S_t^\psi, \quad (3.52a)$$

$$\kappa_t^f = \frac{M_t}{V_t}, \quad (3.52b)$$

$$\kappa_t^w = \frac{M_t}{S_t}, \quad (3.52c)$$

$$u_t = \frac{S_t}{S_t + H_t^w}, \quad (3.52d)$$

⁷Die Berechnung des Lohnes ist ebenfalls über die folgende einfache Lohnregel möglich

$$\max_{w_t^w} \left(\frac{\partial Y_t}{\partial H_t^w} - w_t^w \right)^{1-\psi} \left(w_t^w - \frac{\frac{\partial U(C_t^w, H_t^w)}{\partial H_t^w}}{\frac{\partial U(C_t^w, H_t^w)}{\partial C_t^w}} \right)^\psi,$$

die von Shi und Wen (1999) verwendet wird.

3 Konjunkturdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

$$Y_t = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (K_t)^{\alpha^k}, \quad (3.52e)$$

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t}, \quad (3.52f)$$

$$Y_t = C_t^w + I_t + c_m V_t, \quad (3.52g)$$

$$w_t^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} \right) + (1 - \psi) (C_t^w \theta_m (H_t^w + S_t)^{v_m}), \quad (3.52h)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f}, \quad (3.52i)$$

$$\theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{c_m \kappa_t^w}{C_t^w \kappa_t^f}. \quad (3.52j)$$

Die dynamischen Gleichungen sind

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m) H_t^w + M_t, \quad (3.53a)$$

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t, \quad (3.53b)$$

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} (1 - \delta + r_{t+1}), \quad (3.53c)$$

$$\xi_t = -\theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} + \frac{w_t^w}{C_t^w} + \beta (1 - \rho_m) \mathbb{E}_t \xi_{t+1}, \quad (3.53d)$$

$$\mathbb{E}_t \zeta_{t+1} \frac{C_{t+1}^w}{C_t^w} \beta = \frac{c_m}{\kappa_t^f}. \quad (3.53e)$$

3.4.4 Kalibrierung

Die Kalibrierung orientiert sich im Wesentlichen an dem zuvor vorgestellten Modell von Merz (1995), um eine möglichst gute Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Shi und Wen (1999) wählen die Erwerbsquote $(S + H^w) = 0.68$ und setzen zugleich den Wert 0.06 für die Arbeitslosenquote $u = \frac{S}{S + H^w}$ fest. Ich weiche von dem Wert von Shi und Wen (1999) ab und setze stattdessen die Arbeitslosenquote $u = 0.1$, was dem Gleichgewichtswert für Arbeitslosigkeit im zuvor diskutierten Modell von Merz (1995) entspricht. Die Kombination der beiden Werte ermöglicht die Bestimmung der Such- und der Arbeitszeit.

$$S = u(S + H^w), \quad (3.54a)$$

$$H^w = (S + H^w) - S. \quad (3.54b)$$

3 Konjunkturdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

Mit Hilfe der Entwicklungsgleichung der Beschäftigung kann man die Wahrscheinlichkeit Arbeit zu finden berechnen

$$\kappa^w = \frac{\rho_m H^w}{S}. \quad (3.55)$$

Die gleichgewichtigen Werte für V, Θ, K, Y und I lassen sich analog zum Modell von Merz (1995) herleiten

$$V = \frac{\rho_m H^w}{\kappa^f}, \quad (3.56a)$$

$$\Theta = \frac{\rho_m H^w}{V^{1-\psi} S^\psi}, \quad (3.56b)$$

$$\frac{Y}{K} = \frac{1}{\alpha^k} \left(\frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \right), \quad (3.56c)$$

$$K = H^w \left(\frac{Y}{K} \right)^{\frac{1}{\alpha^k - 1}}, \quad (3.56d)$$

$$Y = K \frac{Y}{K}, \quad (3.56e)$$

$$I = \delta K. \quad (3.56f)$$

Aus den Gleichungen (3.44b), (3.49), (3.11a) sowie (3.50) kann man die Kosten für offene Stellen bestimmen

$$c_m = \frac{\kappa^f (1 - \psi) \alpha^w \frac{Y}{H^w} \beta}{1 + \beta(\rho_m + \psi \kappa^w - 1)}. \quad (3.57)$$

Der Konsum ergibt sich aus der gesamtwirtschaftlichen Ressourcenrestriktion

$$C^w = Y - I - c_m V. \quad (3.58)$$

Aus Gleichung (3.11a) folgt

$$\zeta = \frac{c_m}{\beta \kappa^f}. \quad (3.59)$$

Der Disnutzen aus Arbeits- und Suchzeit kann mit Hilfe von Gleichung (3.49) bestimmt werden

$$\theta_m = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{c_m}{C^w} \frac{\kappa^w}{\kappa^f} (H^w + S)^{v_m}. \quad (3.60)$$

Aus Gleichung (3.44b) erhält man

$$\xi = \theta_m (H^w + S)^{v_m} \frac{1}{\beta \kappa^w}. \quad (3.61)$$

Für den Lohn folgt

$$w^w = (1 - \psi) C^w \theta_m (H^w + S)^{v_m} + \psi \alpha^w \frac{Y}{H^w}. \quad (3.62)$$

3.4.5 Ergebnisse

Abbildung 3.2 und Tabelle 3.4 fassen die Ergebnisse des Shi und Wen (1999) Modells zusammen.⁸ Die Reaktionen im Modell von Shi und Wen (1999) sind denen im Modell von Merz (1995) sehr ähnlich. Ein wesentlicher Unterschied ist im Hinblick auf die Betrachtung der Arbeitslosigkeit festzustellen. Mit dem Produktivitätsschock steigt, wie auch im Modell von Merz (1995), der Wert eines Arbeitsplatzes aus Sicht des Haushalts, was zu einer erhöhten Suche nach Arbeit zulasten der Freizeit führt. Da die Arbeitslosenquote positiv von der Suchzeit abhängig ist, zumal die Beschäftigung erst mit Verzögerung reagiert, steigt diese ebenfalls an.

Wie auch im Modell von Merz (1995) zeigen sich bei Investitionen, Konsum, Produktion und Beschäftigung bauchförmige Impulsantworten.

Eine weitere Gemeinsamkeit der beiden Arbeitsmarktmodelle findet sich im Vergleich der Kreuzkorrelation zwischen offenen Stellen und Arbeitslosigkeit, die im Modell von Shi und Wen (1999) stark positiv $r_{u,V} = 0.98$ ist und auch im Modell von Merz (1995), trotz leicht negativer Kreuzkorrelation, nicht die starke negative Korrelation der US-Daten erzeugen kann. Da im Modell von Shi und Wen (1999) stärkere Volatilitäten der Arbeitsmarktvariablen vorliegen, die deutlich näher an den empirischen zweiten Momenten liegen, schneidet das Modell von Shi und Wen (1999) besser im Bezug auf den Score ab, als das Modell von Merz (1995).

Hinsichtlich der realwirtschaftlichen zweiten Momente, die in Tabelle 3.4 aufgeführt sind, zeigt sich, dass das Modell von Shi und Wen (1999) einen geringeren Score aufweist, was vor allem auf die höhere relative Volatilität der Investitionen zurückzuführen ist. Da weiterhin das RBC-Modell die höchste relative Volatilität der Investitionen aufweist, liegen die Scores der beiden Arbeitsmarktmodelle über dem des RBC-Modells.

⁸Ein Vergleich der Impulsantworten der Arbeitsmarktvariablen des Modells von Merz (1995) sowie Shi und Wen (1999) findet sich im Anhang 3.

3 Konjunkturtdynamik mit Arbeitsmarktfriktionen

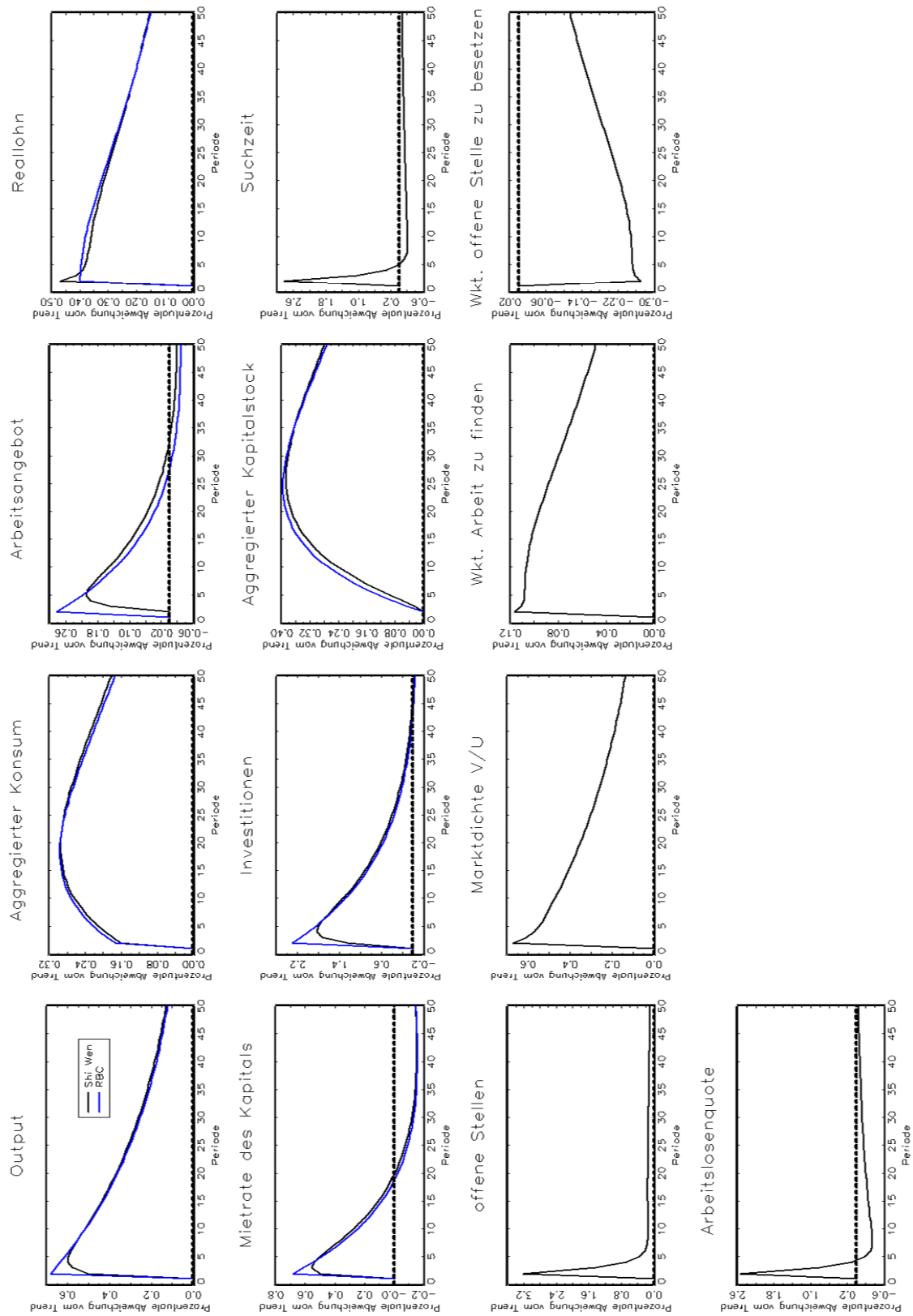


Abbildung 3.2: Impulsantworten im Shi Wen- und RBC-Modell

Tabelle 3.4: Zweite Momente

	US-Daten	Shi Wen	Merz	RBC
σ_C/σ_Y	0.74	0.31	0.33	0.28
σ_I/σ_Y	4.79	3.11	2.95	3.38
$\sigma(w^w)/\sigma_Y$	0.39	0.72	0.93	0.59
r_{w^w,H^w}	0.11	0.57	0.60	0.96
$r_{H^w,Y}$	0.82	0.77	0.66	0.99
Score		3.33	4.11	2.99
<hr/>				
σ_V/σ_Y	5.18	4.27	1.70	
σ_U/σ_Y	4.99	3.60	1.13	
$\sigma(V/U)/\sigma_Y$	9.52	1.06	2.06	
$r_{U,Y}$	-0.87	0.32	-0.66	
$r_{U,V}$	-0.89	0.98	-0.01	
Score		79.25	83.48	

Anmerkungen: Die zweiten Momente des Modells wurden aus HP-gefilterten ($\lambda = 1600$) simulierten Zeitreihen berechnet. Die Werte entsprechen Durchschnitt aus 300 Simulationen, wobei die Länge jeder individuellen Zeitreihe 50 Quartale beträgt. σ_x/σ_y :=Standardabweichung der Variable x relativ zu der Standardabweichung der Produktion. $r_{x,z}$ steht für die Kreuzkorrelation zwischen den Variablen x und z ; Die Quellen für die empirischen Werte können Tabelle 1.1 entnommen werden. Die Werte für die Scores beziehen sich auf alle hier angegebenen Werte.

4 Konjunkturdynamik mit Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen

In diesem Kapitel werden die zuvor vorgestellten Finanzakzelerator-Modelle um suchtheoretische Arbeitsmärkte erweitert. Zunächst wird das Investitions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995) sowie Shi und Wen (1999) diskutiert. Anschließend werden die Ergebnisse für das Produktions-Modell für beide Arbeitsmarktvarianten präsentiert und denen des Investitions-Modells gegenübergestellt.

4.1 Das Investitions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen

Die Modellbeschreibung beschränkt sich jeweils auf Neuerungen im Vergleich zu Kapitel 2. Da der Sektor der Unternehmerhaushalte nicht von der Integration unvollkommener Arbeitsmärkte betroffen ist wird von einer erneuten Darstellung abgesehen. Wie im dritten Kapitel beginne ich mit der Beschreibung des Arbeitsmarktes sowie dem Maximierungsproblem der Firmen, da sich diesbezüglich die Modelle von Merz (1995) und Shi und Wen (1999) nicht unterscheiden. Anschließend werden jeweils das Maximierungsproblem des Arbeiterhaushaltes sowie die Herleitung des Lohnes dargestellt.

4.1.1 Der Arbeitsmarkt

Die Arbeitsmarktfriktionen in den zuvor vorgestellten Modellen betreffen in diesem Kapitel lediglich die Arbeiterhaushalte. Unternehmerhaushalte mit der Masse η bieten, wie auch im Investitions-Modell, unelastisch eine Einheit Arbeit an, so dass gilt

$$H_t^e = \eta.$$

Im Gegensatz zu den bisher diskutierten Arbeitsmarktmodellen wird im Folgenden berücksichtigt, dass die Arbeiterhaushalte die Masse $1 - \eta$ aufweisen. Dementsprechend gilt für die Beschäftigung

$$H_t^w \leq 1 - \eta.$$

Die Höhe der Arbeitslosigkeit im Modell von Merz (1995) ist demnach $U_t = 1 - \eta - H_t^w$, während die Suchzeit im Modell von Shi und Wen (1999) durch $S_t = 1 - \eta - H_t^w - L_t$ gegeben ist, wobei L_t für die gewählte Freizeit eines Haushaltes steht. Die Matchingfunktion lautet weiterhin

$$M_t = \Theta V_t^{1-\psi} (\tilde{U}_t)^\psi, \quad \psi \in (0, 1), \Theta \geq 0, \quad (4.1)$$

wobei \tilde{U}_t wie im Kapitel 3 definiert ist. Die Entwicklungsgleichung der Beschäftigung lautet

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m) H_t^w + M_t. \quad (4.2)$$

Die Wahrscheinlichkeit mit der eine offene Stelle besetzt wird und die Wahrscheinlichkeit eines Arbeitslosen Arbeit zu finden, lauten

$$\kappa_t^f = \frac{M_t}{V_t} = \Theta V_t^{-\psi} (\tilde{U}_t)^\psi, \quad (4.3a)$$

$$\kappa_t^w = \frac{M_t}{\tilde{U}_t} = \Theta V_t^{1-\psi} (\tilde{U}_t)^{\psi-1}. \quad (4.3b)$$

4.1.2 Unternehmen

Zur Produktion des Konsumgutes wird neben Kapital¹ K_t , Arbeit seitens der Arbeiterhaushalte H_t^w und der Unternehmerhaushalte H_t^e verwendet. Die Produktion erfolgt mittels einer Cobb-Douglas Produktionstechnik

$$Y_t = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (H_t^e)^{\alpha^e} (K_t^w)^{\alpha^k}, \quad \alpha^k + \alpha^e + \alpha^w = 1, \quad (4.4)$$

¹Es gilt $K_t = K_t^e + K_t^w$, wobei K_t^e für den Kapitalstock der Unternehmerhaushalte und K_t^w für den Kapitalstock der Arbeiterhaushalte steht.

wobei θ_t für den TFP-Schock steht, der sich gemäß (2.30) entwickelt.

Arbeit wird mit dem Lohnsatz w_t^w für Arbeiterhaushalte beziehungsweise w_t^e für Unternehmerhaushalte entlohnt. Für die Miete von Kapital entstehen Kosten in Höhe von r_t . Die Ausschreibung offener Stellen ist mit Kosten c_m verbunden. Die Gewinngleichung lautet demzufolge

$$D_t = Y_t - w_t^w H_t^w - w_t^e H_t^e - r_t K_t - c_m V_t. \quad (4.5)$$

Die Entwicklungsgleichung der Beschäftigung aus Sicht des Unternehmens lautet

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m) H_t^w + \kappa_t^f V_t. \quad (4.6)$$

Die Wertfunktion des Unternehmens ist

$$J^f(H_t^w) = \max_{K_t, V_t, H_t^e} \left[D_t + \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} J^f(H_{t+1}^w) \right], \quad (4.7)$$

wobei $\beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t}$ für den stochastischen Diskontfaktor des Arbeiterhaushalts steht. Die Bedingungen erster Ordnung im Bezug auf K_t , V_t und H_t^e sind

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t}, \quad (4.8a)$$

$$c_m = \kappa_t^f \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} J_{H_{t+1}^w}^f, \quad (4.8b)$$

$$w_t^e = \alpha^e \frac{Y_t}{H_t^e}. \quad (4.8c)$$

Der Wert einer besetzten Stelle ist

$$J_{H_t^w}^f = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - w_t^w + (1 - \rho_m) \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} J_{H_{t+1}^w}^f, \quad (4.9)$$

Ersetzt man $J_{H_t^w}^f$ durch ζ_t so führen die Gleichungen (4.8b) und (4.9) zu

$$c_m = \kappa_t^f \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \zeta_{t+1}, \quad (4.10a)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f}. \quad (4.10b)$$

4.1.3 Das Modell von Merz (1995)

Arbeiterhaushalte

Der Arbeiterhaushalt mit der Masse $1 - \eta$ maximiert seinen Lebenszeitnutzen

$$(1 - \eta) \ln c_t^w - \theta_m \frac{(H_t^w)^{1+v_m}}{1+v_m}, \quad \theta_m \geq 0, \quad v_m \geq 0, \quad \beta \in (0, 1), \quad (4.11)$$

in der H_t^w die Masse der beschäftigten Haushaltsmitglieder ist und c_t^w der individuelle Konsum. Wie zuvor erhält der Haushalt ein Einkommen aus Arbeit, Vermietung von Kapital und Dividenden. Dieses verwendet der Arbeiterhaushalt für Konsum zum Preis von Eins, Investitionen zum Preis q_t und für die Suche nach Arbeit. Die Budgetbeschränkung lautet

$$K_{t+1}^w = \frac{1}{q_t} (w_t^w H_t^w + [(1 - \delta)q_t + r_t]K_t^w + D_t^w - a_m S_t^w (1 - \eta - H_t^w) - (1 - \eta)c_t^w). \quad (4.12)$$

Aus Sicht des Arbeiterhaushaltes ist die Entwicklungsgleichung der Beschäftigung gegeben mit

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m)H_t^w + \kappa_t^w S_t (1 - \eta - H_t^w). \quad (4.13)$$

Die Bellman-Gleichung lautet demnach

$$J^w(K_t^w, H_t^w) = \max_{c_t^w, S_t} \left[(1 - \eta) \ln c_t^w - \theta_m \frac{(H_t^w)^{1+v_m}}{1+v_m} + \beta \mathbb{E}_t J^w(K_{t+1}^w, H_{t+1}^w) \right]. \quad (4.14)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Bezug auf c_t^w und S_t lauten

$$\frac{1}{c_t^w} = \beta \frac{1}{q_t} \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}^w}^w, \quad (4.15a)$$

$$\beta \frac{1}{q_t} \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}^w}^w \iota a_m S_t^{v_m-1} = \beta \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^w \kappa_t^w. \quad (4.15b)$$

Des Weiteren erhält man für die Ableitungen nach H_t^w und K_t^w

$$J_{K_t^w}^w = \beta \frac{(1 - \delta)q_t + r_t}{q_t} \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}^w}^w, \quad (4.16a)$$

$$J_{H_t^w}^w = -\theta_m (H_t^w)^{v_m} + \beta \frac{w_t^w + a_m S_t^w}{q_t} \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}^w}^w + \beta (1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t) \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^w. \quad (4.16b)$$

Kombiniert man Gleichung (4.15a) und Gleichung (4.16a) und erhöht den Zeitindex um Eins, so erhält man

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{c_t^w}{q_t c_{t+1}^w} [(1 - \delta) q_{t+1} + r_{t+1}]. \quad (4.17)$$

Ersetzt man $J_{H_t^w}^w$ durch ξ_t folgt aus Gleichung (4.16b)

$$\xi_t = \frac{w_t^w + a_m S_t^\iota}{c_t^w} - \theta_m (H_t^w)^{v_m} + \beta (1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t) \mathbb{E}_t \xi_{t+1}. \quad (4.18)$$

Lohnverhandlung

Der Lohn bestimmt sich, wie auch in den bereits zuvor vorgestellten Arbeitsmarktmodellen, nach einer Nash (1953) Lohnverhandlung. Als Lösung ergibt sich

$$w_t^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} + c_m \frac{\kappa_t^w S_t}{\kappa_t^f} \right) + (1 - \psi) (c_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} - a_m S_t^\iota). \quad (4.19)$$

Für die Suchintensität erhält man aus den Gleichungen (4.10b) und (4.15b)

$$\iota a_m S_t^{\iota-1} = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{c_m \kappa_t^w}{\kappa_t^f}. \quad (4.20)$$

Markträumung

Die gesamtwirtschaftliche Budgetrestriktion kann man durch Kombination der Gleichungen (4.5), (4.12), (2.26) und (2.19b) herleiten

$$Y_t = (1 - \eta) c_t^w + C_t^e + I_t + c_m V_t + a_m S_t^\iota (1 - \eta - H_t^w). \quad (4.21)$$

Das Modell wird durch die folgenden statischen und dynamischen Gleichungen beschrieben, wobei die statischen Gleichungen folgendermaßen lauten

$$Y_t = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (H_t^e)^{\alpha^e} (K_t)^{\alpha^k}, \quad (4.22a)$$

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t}, \quad (4.22b)$$

$$w_t^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} + c_m \frac{\kappa_t^w S_t}{\kappa_t^f} \right) + (1 - \psi) [c_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} - a_m S_t^\iota], \quad (4.22c)$$

$$Y_t = (1 - \eta) c_t^w + C_t^e + I_t + c_m V_t + a_m S_t^\iota (1 - \eta - H_t^w), \quad (4.22d)$$

$$U_t = 1 - \eta - H_t^w, \quad (4.22e)$$

$$M_t = \Theta V_t^{1-\psi} (S_t U_t)^\psi, \quad (4.22f)$$

$$\kappa_t^w = \frac{M_t}{S_t U_t}, \quad (4.22g)$$

$$\kappa_t^f = \frac{M_t}{V_t}, \quad (4.22h)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f}, \quad (4.22i)$$

$$\iota a_m S_t^{\iota-1} = \frac{\psi}{1-\psi} \frac{c_m \kappa_t^w}{\kappa_t^f}, \quad (4.22j)$$

$$1 = q_t \left(A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu + \phi(\bar{a}_t, A_t) \mu \left[\frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{f'(\bar{a}_t, A_t)} \right] \right), \quad (4.22k)$$

$$N_t = \alpha^e Y_t + K_t^e [q_t(1 - \delta) + r_t], \quad (4.22l)$$

$$I_t = \frac{N_t}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)}, \quad (4.22m)$$

$$C = C_t^e + (1 - \eta) c_t^w. \quad (4.22n)$$

Das System dynamischer Gleichungen ist gegeben durch

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t [A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu], \quad (4.23a)$$

$$K_{t+1}^e = N_t \frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)} - \frac{C_t^e}{q_t}, \quad (4.23b)$$

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m) H_t^w + M_t, \quad (4.23c)$$

$$q_t = \gamma \beta \mathbb{E}_t (q_{t+1} (1 - \delta) + r_{t+1}) \frac{q_t f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - q_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}, \quad (4.23d)$$

$$q_t = \beta \mathbb{E}_t \frac{c_t^w}{c_{t+1}^w} [q_{t+1} (1 - \delta) + r_{t+1}], \quad (4.23e)$$

$$\xi_t = -\theta_m (H_t^w)^{v_m} + \frac{w_t^w + a_m S_t^\iota}{C_t^w} + \beta (1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t) \mathbb{E}_t \xi_{t+1}, \quad (4.23f)$$

$$\mathbb{E}_t \zeta_{t+1} \frac{C_{t+1}^w}{C_t^w} \beta = \frac{c_m}{\kappa_t^f}. \quad (4.23g)$$

Kalibrierung

Die Kalibrierung des Modells erfolgt nach den Tabellen 2.1, 2.2 sowie 3.1. Die Bestimmung der gleichgewichtigen Werte orientiert sich am Vorgehen in den Modellen von Carlstrom und Fuerst (1997) sowie Merz (1995). Zunächst werden wie im Investitionsmodell der Schwellenwert des unternehmensspezifischen Technologieschocks, der relative Kapitalpreis, der zusätzliche Diskontfaktor der Unternehmerhaushalte, die gleichgewichtige Mietrate des Kapitals sowie das Verhältnis von Output zu Kapital gemäß

der Gleichungen (2.38) bis (2.44) bestimmt, die sich durch die Erweiterung um unvollkommene Arbeitsmärkte nicht verändert haben.

Um den Output berechnen zu können ist es nun zunächst notwendig die stationäre Beschäftigung der Arbeiterhaushalte zu berechnen. Mit der gegebenen Wahrscheinlichkeit Arbeit zu finden² folgt zusammen mit einer gleichgewichtigen Suchintensität von $S = 1$ aus der Entwicklungsgleichung der Beschäftigung (4.13)

$$H^w = \frac{(1 - \eta)\kappa^w}{\rho_m + \kappa^w}. \quad (4.24)$$

Dem entsprechend folgt für die Arbeitslosigkeit, die Anzahl ausgeschriebener Stellen, die Anzahl neu besetzter Stellen und die Matchingeffizienz

$$U = 1 - \eta - H^w, \quad (4.25a)$$

$$V = \frac{\rho_m H^w}{\kappa^f}, \quad (4.25b)$$

$$M = \rho_m H^w, \quad (4.25c)$$

$$\Theta = \frac{\rho_m H^w}{V^{1-\psi} U^\psi}. \quad (4.25d)$$

Aus dem Verhältnis von Output zu Kapital und der Produktionsfunktion erhält man den aggregierten Kapitalstock

$$K = \left(\frac{Y/K}{(H^w)^{\alpha^w} (H^e)^{\alpha^e}} \right)^{\frac{1}{\alpha^k - 1}}. \quad (4.26)$$

Für den Output folgt

$$Y = \frac{Y}{K} K. \quad (4.27)$$

Die Herleitung des Lohnsatzes der Unternehmerhaushalte, der Investitionen, des Konsums und des Kapitalstocks der Unternehmerhaushalte entspricht dem Vorgehen im Investitions-Modell, Gleichung (2.47a) bis (2.51),

$$w^e = \alpha^e \frac{Y}{\eta}, \quad (4.28a)$$

$$I = \delta K \frac{1}{A - \Phi(\bar{a}, A)\mu}, \quad (4.28b)$$

²Der Wert kann hier nur unter der Annahme verwendet werden, dass die Statistik sich auf die abhängig Beschäftigten bezieht.

$$N = [1 - qg(\bar{a}, A)] I, \quad (4.28c)$$

$$C^e = \beta \left[\eta w^e - N \left(1 - \frac{1}{\gamma \beta} \right) \right], \quad (4.28d)$$

$$K^e = \frac{1}{q} \left(\frac{N}{\gamma} - C^e \right). \quad (4.28e)$$

Es verbleiben folgende unbekannte Parameter und Variablen $c_m, a_m, c^w, w^w, \zeta$, sowie ξ . Das Verhältnis aus den beiden Parametern a_m und c_m entspricht wie im Modell von Merz (1995)

$$\frac{a_m}{c_m} = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{\kappa^w}{\kappa^f \iota}. \quad (4.29)$$

Dies führt zusammen mit den gleichgewichtigen Versionen der Gleichungen (4.10a), (4.10b), (4.19) und (4.21) zu

$$c_m = \frac{(1 - \psi) \left[\alpha^w \frac{Y}{H^w} - \theta_m (H^w)^{v_m} \frac{(Y - C^e - I)}{1 - \eta} \right]}{\psi \frac{\kappa^w}{\kappa^f} - (1 - \psi) \frac{a_m}{c_m} - \frac{1 - \rho_m - 1/\beta}{\kappa^f} - \frac{(1 - \psi)}{(1 - \eta)} \theta_m (H^w)^{v_m} \left[V + \frac{a_m}{c_m} (1 - \eta - H^w) \right]} \quad (4.30)$$

Für a_m, c^w, C und w^w folgt aus den Gleichungen (4.29), (4.21) und (4.19)

$$a_m = \frac{a_m}{c_m} c_m, \quad (4.31a)$$

$$c^w = \frac{1}{1 - \eta} (Y - C^e - I - c_m V - a_m (1 - \eta - H^w)), \quad (4.31b)$$

$$C = C^e + (1 - \eta) c^w, \quad (4.31c)$$

$$w^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y}{H^w} + c_m \frac{\kappa^w}{\kappa^f} \right) + (1 - \psi) (c^w \theta_m (H^w)^{v_m} - a_m). \quad (4.31d)$$

ζ und ξ lassen sich aus den Gleichungen (4.10a) und (4.18) bestimmen

$$\zeta = \frac{c_m}{\beta \kappa^f}, \quad (4.32a)$$

$$\xi = \frac{\iota a_m}{c^w \beta \kappa^w}. \quad (4.32b)$$

Ergebnisse

In Modellen, die simultane Friktionen in Arbeits- und Finanzmärkten betrachteten, liegt es nahe zunächst zu prüfen, inwiefern die unvollkommenen Arbeitsmärkte Einfluss auf die Außenfinanzierungsprämie ausüben und ob der Finanzakzelerator die Reaktio-

nen der Arbeitsmarktvariablen dämpft oder aber verstärkt.³

In Abbildung 4.1 sind die Impulsantworten für die Außenfinanzierungsprämie im In-

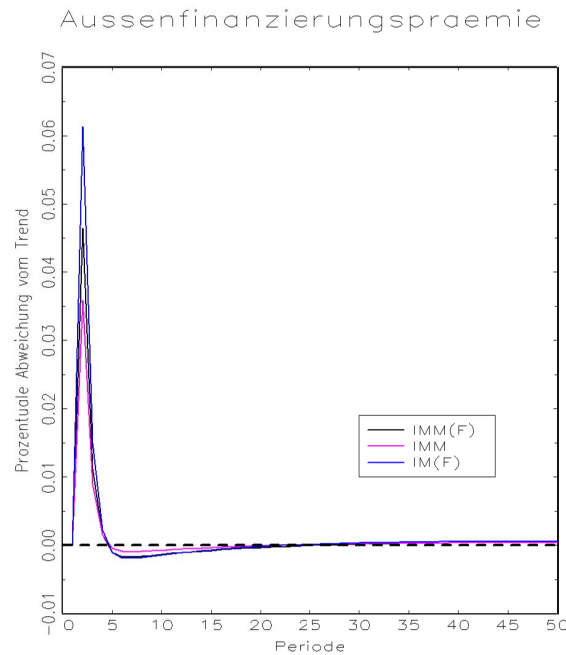


Abbildung 4.1: Impulsantworten der Außenfinanzierungsprämie im IM mit und ohne Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995)

vestitions-Modell mit und ohne Arbeitsmarktfriktionen abgebildet. Es ist unschwer erkennbar, dass die Integration der suchtheoretischen Arbeitsmärkte lediglich einen dämpfenden Effekt auf die Reaktion der Außenfinanzierungsprämie erzeugt, die weiterhin prozyklische Eigenschaften aufweist.

In der Literatur steht insbesondere der Einfluss des Finanzakzelerators auf die Arbeitsmarktvariablen im Fokus. Zahlreiche Autoren dokumentieren, dass die Integration unvollkommener Finanzmärkte die relative Volatilität von Arbeitslosigkeit, offenen Stellen und der Arbeitsmarktdichte verstärken kann.⁴ Petrosky-Nadeau (2014), Hristov (2010) und Chugh (2013) weisen allerdings darauf hin, dass dieser Effekt nur dann auftritt, wenn die Außenfinanzierungsprämie antizyklisch ist. Anderenfalls tritt laut den Autoren ein dämpfender Effekt auf.

Um einen Verstärkungseffekt auf die Volatilität der Arbeitsmarktvariablen zu erreichen,

³Im Folgenden wird in Grafiken und Tabellen das Investitions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995) mit IMM und das Investitions-Modell nach Carlstrom und Fuerst (1997) mit IM abgekürzt.

⁴Siehe beispielsweise Wasmer und Weil (2004), Petrosky-Nadeau (2014), Hristov (2010) und Chugh (2013).

integrieren Hristov (2010) sowie Chugh (2013) einen Spillover-Effekt des Technologieschocks auf den unternehmensspezifischen Schock nach Faia und Monacelli (2007).

Allerdings erzeugt dieser Spillover-Effekt nicht per se eine antizyklische Außenfinanzierungsprämie. Der nun zeitvariable Erwartungswert des unternehmensspezifischen Technologieschocks führt bei einem positivem TFP-Schock zu einem höheren Anteil solventer Unternehmerhaushalte in jeder Periode und lässt somit die Anzahl der erfolgreich durchgeführten Projekte ansteigen. Dies wiederum verstärkt den ursprünglichen TFP-Schock in der Konsumgutproduktion der Unternehmen.⁵ Die Tatsache, dass Hristov (2010) und Chugh (2013) verstärkte Reaktionen bei den Arbeitsmarktvariablen beobachten, ist somit nur wenig überraschend.

Durch den Spillover-Effekt sinkt die Kreuzkorrelation der Außenfinanzierungsprämie mit dem Output leicht ab, allerdings reicht dieser leichte Rückgang weder im Investitions-Modell mit noch ohne Arbeitsmarktfriktionen aus um die negative Korrelation zu generieren, die in den US-Daten zu finden ist.

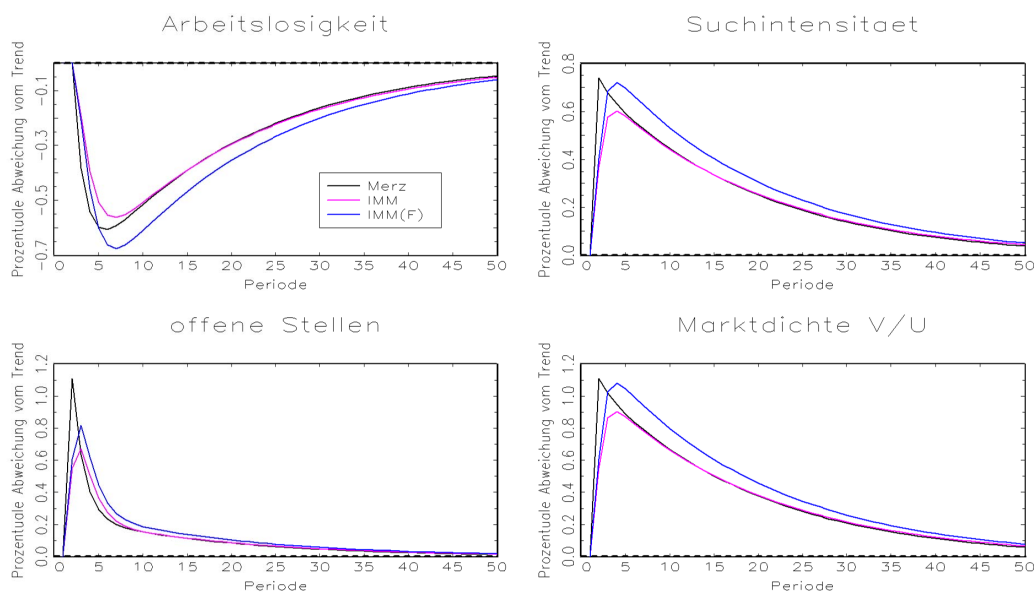


Abbildung 4.2: Impulsantworten der Arbeitsmarktvariablen im Merz-Modell und im IM mit Arbeitsmarktfriktionen

Abbildung 4.2 stellt die entsprechenden Impulsantworten für ausgewählte Arbeitsmarktvariablen für das Modell von Merz (1995) sowie für das Investitions-Modell mit

⁵Dieser Verstärkungseffekt tritt unabhängig davon auf, ob das Investitions- oder das Produktions-Modell betrachtet wird. Im Fall des Investitions-Modells wird die Kapitalproduktion weniger stark gedämpft, während im Produktions-Modell ein geringerer Anteil der Konsumgutproduktion durch nicht erfolgreich durchgeführte Projekte vernichtet wird.

Tabelle 4.1: Zweite Momente

		IMM			IM	
	US-Daten		(F)	Merz		(F)
σ_C/σ_Y	0.74	0.37	0.23	0.33	0.34	0.22
σ_I/σ_Y	4.79	2.90	3.43	2.95	3.24	3.73
σ_{w^w}/σ_Y	0.39	0.93	0.92	0.93	0.65	0.46
r_{w^w,H^w}	0.11	0.51	0.51	0.60	0.89	0.87
$r_{H^w,Y}$	0.82	0.55	0.55	0.66	0.95	0.96
Score		4.23	2.62	4.11	3.26	2.00
<hr/>						
σ_V/σ_Y	5.18	1.22	1.44	1.70		
σ_U/σ_Y	4.99	1.00	1.19	1.13		
$\sigma_{(V/U)}/\sigma_y$	9.52	1.70	2.01	2.06		
$r_{U,Y}$	-0.87	-0.55	-0.55	-0.66		
$r_{U,V}$	-0.89	-0.14	-0.15	-0.01		
Score		93.42	85.48	83.48		
<hr/>						
$r_{re,Y}$	-0.58	0.47	0.44		0.43	0.40

Anmerkungen: Die zweiten Momente des Modells wurden aus HP-gefilterten ($\lambda = 1600$) simulierten Zeitreihen berechnet. Die Werte entsprechen Durchschnitt aus 300 Simulationen, wobei die Länge jeder individuellen Zeitreihe 50 Quartale beträgt. σ_x/σ_y :=Standardabweichung der Variable x relativ zu der Standardabweichung der Produktion. $r_{x,z}$ steht für die Kreuzkorrelation zwischen den Variablen x und z; Die Quellen für die empirischen Werte können Tabelle 1.1 entnommen werden. Die Werte für den Score beziehen sich auf alle hier aufgeführten Werte.

Arbeitsmarktfriktionen gegenüber. Weiterhin wird zwischen der Variante mit und ohne Spillover-Effekt unterschieden.⁶

Mit Ausnahme der Reaktion der Arbeitslosigkeit generiert das ursprüngliche Modell von Merz (1995) die stärksten Reaktionen der Variablen im Vergleich zu den Varianten mit Finanzfriktionen. Die Integration des Spillover-Effektes verstärkt die relative Volatilität bei allen Arbeitsmarktvariablen. Dieses Ergebnis schlägt sich ebenfalls im Vergleich der zweiten Momente nieder. Da empirisch hohe relative Volatilitäten von Arbeitslosigkeit, offenen Stellen und Arbeitsmarktdichte vorliegen, schneidet das Merz-Modell besser ab als die um die Finanzfriktionen erweiterten Modelle. Da bereits im Modell von Merz (1995) die relativen Volatilitäten deutlich unter denen der US-Daten liegen, kann die Integration der Finanzfriktionen nur einen geringen Beitrag zur Lösung des Shimer-Puzzles beitragen.

⁶In den folgenden Tabellen und Abbildungen bezeichnet (F) hierbei die Modellierung mit dem Übertragungseffekt.

Obwohl nur ein sehr geringer Spillover-Effekt in das Investitions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen integriert wurde, kann hier fast der gleiche Score wie im ursprünglichen Modell von Merz (1995) erzielt werden. Dies lässt vermuten, dass mit stärkeren Übertragungseffekten empirisch plausiblere zweite Momente erreicht werden könnten.

Im Hinblick auf die realwirtschaftlichen zweiten Momente schneiden die Modellvarianten mit dem Spillover-Effekt im Bezug auf den Score am besten ab, da die Reaktion der Investitionen deutlich stärker ausfällt. Dies ist damit zu begründen, dass der steigende Erwartungswert der unternehmensspezifischen Technologie einer Lockerung der Finanzfraktion, und somit einer geringeren Dämpfung in der Kapitalproduktion, gleichkommt.

4.1.4 Das Modell von Shi und Wen (1999)

Das Investitions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999) unterscheidet sich von dem zuvor vorgestellten suchtheoretischen Modell hinsichtlich der Modellierung der Arbeiterhaushalte und der Lohnverhandlung. Um Redundanzen zu verhindern wird daher im Folgenden nur auf diese beiden Abschnitte näher eingegangen.

Arbeiterhaushalte

Der Arbeiterhaushalt maximiert seinen Lebensnutzen

$$(1 - \eta) \ln c_t^w - \theta_m \frac{(H_t^w + S_t)^{1+v_m}}{1 + v_m}, \quad v_m \geq 0, \quad \theta_m > 0, \quad (4.33)$$

wobei H_t^w und S_t^w die vom Arbeiterhaushalt aufgewendete Arbeits- und Suchzeit sind. c_t^w steht für den individuellen Konsum. Ausgaben für Konsum zum Preis von Eins und Investitionen zum Preis von q_t werden aus Einnahmen aus Arbeit, Vermietung von Kapital sowie Dividenden finanziert. Für die Budgetbeschränkung folgt somit

$$K_{t+1}^w = \frac{1}{q_t} (w_t^w H_t^w + [(1 - \delta)q_t + r - t]K_t^w + D_t^w - (1 - \eta)c_t^w). \quad (4.34)$$

Die Beschäftigung entwickelt sich aus Sicht des Arbeiterhaushaltes gemäß

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m)H_t^w + \kappa_t^w S_t. \quad (4.35)$$

Die Bellman-Gleichung lautet

$$J^w(K_t^w, H_t^w) = \max_{c_t^w, S_t} \left[(1 - \eta) \ln c_t^w - \theta_m \frac{(H_t^w + S_t)^{1+v_m}}{1 + v_m} + \beta \mathbb{E}_t J^w(K_{t+1}^w, H_{t+1}^w) \right]. \quad (4.36)$$

Die Bedingungen erster Ordnung im Bezug auf c_t^w und S_t sind

$$\frac{1}{c_t^w} = \beta \frac{1}{q_t} \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}^w}^w, \quad (4.37a)$$

$$(H_t^w + S_t)^{v_m} = \beta \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^w \kappa_t^w. \quad (4.37b)$$

Mit Hilfe des Umhüllungssatzes folgt für die Ableitungen nach H_t^w und K_t^w

$$J_{K_t^w}^w = \beta \frac{(1 - \delta)q_t + r_t}{q_t} \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}^w}^w, \quad (4.38a)$$

$$J_{H_t^w}^w = -\theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} + \frac{w_t^w}{q_t} \beta \mathbb{E}_t J_{K_{t+1}^w}^w + (1 - \rho_m) \beta \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^w. \quad (4.38b)$$

Die Kombination der Gleichungen (4.37a) und (4.38a) führt zu

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{c_t^w}{q_t c_{t+1}^w} [(1 - \delta)q_{t+1} + r_{t+1}]. \quad (4.39)$$

Mit $J_{H_t^w}^w = \xi_t$ folgt aus Gleichung (4.38b)

$$\xi_t = -\theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} + \frac{1}{c_t^w} w_t^w + (1 - \rho_m) \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1} \quad (4.40)$$

Lohnverhandlung

Wie im Kapitel 3 wird der Lohn aus einer Verhandlungslösung bestimmt und lautet demnach

$$w_t^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} \right) + (1 - \psi) (c_t^w \theta_m (H_t^w + S_t)^{v_m}). \quad (4.41)$$

Markträumung

Die gesamtwirtschaftliche Budgetrestriktion kann man durch Kombination der Gleichungen (4.5), (4.34), (2.26) und (2.19b) herleiten

$$Y_t = (1 - \eta) c_t^w + C_t^e + I_t + c_m V_t. \quad (4.42)$$

Mit Ausnahme der Kosten für die Suche nach Arbeit entspricht die Budgetbeschränkung derjenigen im Modell von Merz (1995). Das Modell wird durch ein Gleichungssystem statischer und dynamischer Gleichungen beschrieben. Die statischen Gleichungen lauten

$$Y_t = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (H_t^e)^{\alpha^e} (K_t)^{\alpha^k}, \quad (4.43a)$$

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t}, \quad (4.43b)$$

$$w_t^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} \right) + (1 - \psi) (c_t^w \theta_m (H_t^w + S_t)^{v_m}), \quad (4.43c)$$

$$Y_t = (1 - \eta) c_t^w + C_t^e + I_t + c_m V_t, \quad (4.43d)$$

$$M_t = \Theta V_t^{1-\psi} (S_t U_t)^\psi, \quad (4.43e)$$

$$\kappa_t^w = \frac{M_t}{S_t}, \quad (4.43f)$$

$$\kappa_t^f = \frac{M_t}{V_t}, \quad (4.43g)$$

$$U_t = \frac{S_t}{S_t + H_t^w}, \quad (4.43h)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f}, \quad (4.43i)$$

$$\theta_m (H_t^w + S_t)^{v_m} = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{c_m \kappa_t^w}{\kappa_t^f c_t^w}, \quad (4.43j)$$

$$1 = q_t \left(A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu + \phi(\bar{a}_t, A_t) \mu \left[\frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{f'(\bar{a}_t, A_t)} \right] \right), \quad (4.43k)$$

$$N_t = \alpha^e Y_t + K_t^e [q_t (1 - \delta) + r_t], \quad (4.43l)$$

$$I_t = \frac{N_t}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)}, \quad (4.43m)$$

$$C = C_t^e + (1 - \eta) c_t^w. \quad (4.43n)$$

Die dynamischen Gleichungen sind gegeben mit

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t [A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu], \quad (4.44a)$$

$$K_{t+1}^e = N_t \frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)} - \frac{C_t^e}{q_t}, \quad (4.44b)$$

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m) H_t^w + M_t, \quad (4.44c)$$

$$q_t = \gamma \beta \mathbb{E}_t (q_{t+1} (1 - \delta) + r_{t+1}) \frac{q_t f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - q_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}, \quad (4.44d)$$

$$q_t = \beta \mathbb{E}_t \frac{c_t^w}{c_{t+1}^w} [q_{t+1}(1 - \delta) + r_{t+1}], \quad (4.44e)$$

$$\xi_t = -\theta_m (H_t^w + S_t)^{v_m} + \frac{w_t^w}{C_t^w} + \beta(1 - \rho_m) \mathbb{E}_t \xi_{t+1}, \quad (4.44f)$$

$$\mathbb{E}_t \zeta_{t+1} \frac{C_{t+1}^w}{C_t^w} \beta = \frac{c_m}{\kappa_t^f}. \quad (4.44g)$$

Kalibrierung

Die Kalibrierung der Modellparameter richtet sich nach den gewählten Werten für das Investitions-Modell, sowie des Modells von Shi und Wen (1999). Die entsprechenden Werte finden sich in den Tabellen 2.1 und 2.2. Die verbleibenden unbekannten Werte können aus dem Gleichungssystem bestimmt werden.

Wie auch im Investitions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995) treten keine Änderungen hinsichtlich der Herleitung des Schwellenwertes der unternehmensspezifischen Technologie, des relativen Kapitalpreises, des zusätzlichen unternehmerischen Diskontfaktors, der Mietrate des Kapitals sowie der Relation von Output zu Kapital auf und folgen daher den Gleichungen (2.38) bis (2.44).

Die gleichgewichtige Erwerbsquote wird auf die Masse der Arbeiterhaushalte angepasst. Somit folgt, dass $(S + H^w) = (1 - \eta)0.68$ gilt. Zusammen mit der Arbeitslosenquote von $u = 0.1$ lassen sich die Höhe der Suchzeit, Arbeitszeit und die Wahrscheinlichkeit eine Anstellung zu finden wie folgt berechnen

$$S = u(S + H^w), \quad (4.45a)$$

$$H^w = (S + H^w) - S, \quad (4.45b)$$

$$\kappa^w = \frac{\rho_m H^w}{S}. \quad (4.45c)$$

Analog zum Vorgehen im Investitions-Modell mit suchtheoretischen Arbeitsmärkten nach Merz (1995) erfolgt die Herleitung von $V, \Theta, K, Y, w^e, I, C^e, N$ und K^e . Der Kostenparameter für offene Stellen kann wie im Kapitel 3 bestimmt werden.

$$V = \frac{\rho_m H^w}{\kappa^f}, \quad (4.46a)$$

$$\Theta = \frac{\rho H^w}{V^{1-\psi} S^\psi}, \quad (4.46b)$$

$$K = \left(\frac{Y/K}{(H^w)^{\alpha^w} (H^e)^{\alpha^e}} \right)^{\frac{1}{\alpha^k - 1}}, \quad (4.46c)$$

$$Y = K \frac{Y}{K}, \quad (4.46d)$$

$$w^e = \alpha^e \frac{Y}{\eta}, \quad (4.46e)$$

$$I = \delta K \frac{1}{A - \Phi(\bar{a}, A)\mu}, \quad (4.46f)$$

$$N = [1 - qg(\bar{a}, A)] I, \quad (4.46g)$$

$$C^e = \beta \left[\eta w^e - N \left(1 - \frac{1}{\gamma\beta} \right) \right], \quad (4.46h)$$

$$K^e = \frac{1}{q} \left(\frac{N}{\gamma} - C^e \right), \quad (4.46i)$$

$$c_m = \frac{\kappa^f (1 - \psi) \alpha^w \frac{Y}{H^w} \beta}{1 + \beta(\rho_m + \psi \kappa^w - 1)}. \quad (4.46j)$$

Der Konsum der Arbeiterhaushalte kann aus der gesamtwirtschaftlichen Budgetbeschränkung bestimmt werden

$$c^w = \frac{1}{1 - \eta} (Y - C^e - I - c_m V). \quad (4.47)$$

Für die verbleibenden Unbekannten entspricht die Vorgehensweise wieder dem des Modells von Shi und Wen (1999)

$$C = C^e + (1 - \eta)c^w, \quad (4.48a)$$

$$\theta_m = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{c_m}{c^w} \frac{\kappa^w}{\kappa^f} (H^w + S)^{v_m}, \quad (4.48b)$$

$$\xi = \theta_m (H^w + S)^{v_m} \frac{1}{\beta \kappa^w}, \quad (4.48c)$$

$$w^w = (1 - \psi)c^w \theta_m (H^w + S)^{v_m} + \psi \alpha^w \frac{Y}{H^w}. \quad (4.48d)$$

Ergebnisse

Zunächst wird wie auch im vorhergehenden Abschnitt zunächst der Einfluss der suchtheoretischen Arbeitsmärkte auf die Reaktion der Außenfinanzierungsprämie mit Hilfe der Impulsantwortfunktionen untersucht. Abbildung 4.3 zeigt die Impulsantworten für die Außenfinanzierungsprämie im Investitions-Modell mit und ohne Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999). Es tritt wiederum ein negativer Effekt der Arbeitsmarktfriktionen auf die Außenfinanzierungsprämie auf, was dem Effekt im Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995) entspricht.

Hinsichtlich der Arbeitsmarktvariablen zeigt sich ein ähnliches Ergebnis zum IMM-

4 Konjunkturdynamik mit Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen

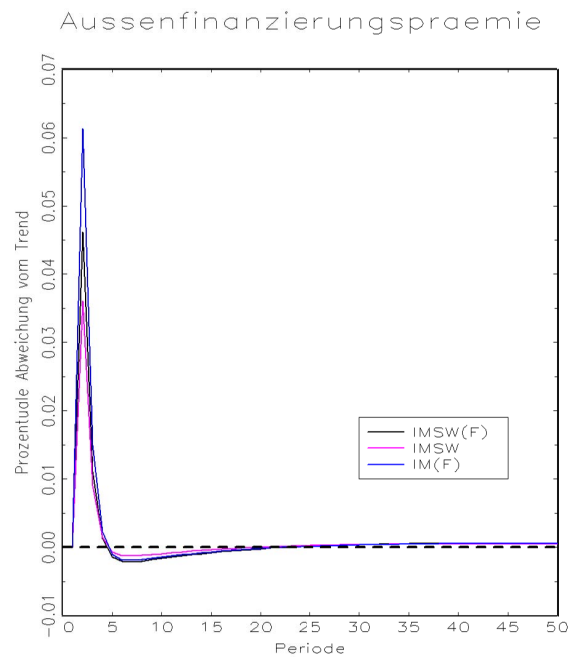


Abbildung 4.3: Impulsantworten der Außenfinanzierungsprämie im IM mit und ohne Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999)

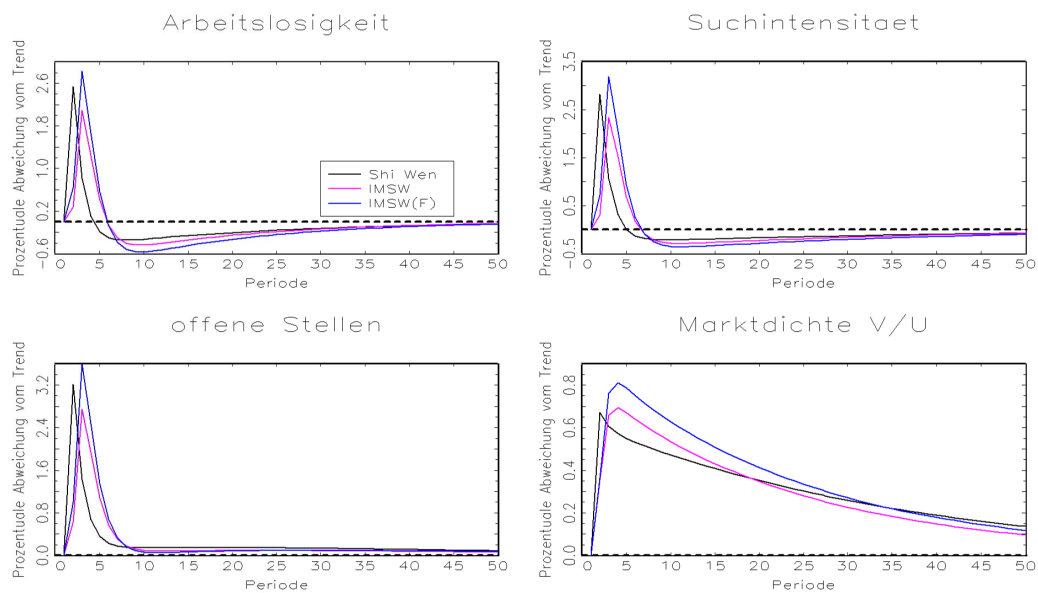


Abbildung 4.4: Impulsantworten der Arbeitsmarktvariablen im Modell von Shi und Wen (1999) und im IM mit Arbeitsmarktfriktionen

Modell. Auch hier führt die Integrations des Finanzakzelerators nicht zu einer stärkeren Reaktion der Arbeitsmarktvariablen. Einzige Ausnahme stellt die Arbeitsmarktdichte dar, deren relative Volatilität leicht ansteigt.

Berücksichtigt man zusätzlich den Spillover-Effekt nach Faia und Monacelli (2007), so steigen die relativen Volatilitäten durchwegs an und übersteigen sogar die des Modells ohne Finanzfriktionen. Der Score hinsichtlich der Arbeitsmarktvariablen liegt deutlich unter der Modellvariante mit Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995), da die relativen Volatilitäten im Modell von Shi und Wen (1999) etwa dreimal so hoch sind und deutlich näher an den empirisch beobachteten Werten liegen.

Tabelle 4.2: Zweite Momente

	US-Daten	IMSW		IMM		SW
			(F)		(F)	
σ_C/σ_Y	0.74	0.35	0.25	0.37	0.23	0.31
σ_I/σ_Y	4.79	3.06	3.54	2.90	3.43	3.11
σ_{w^w}/σ_Y	0.39	0.76	0.68	0.93	0.92	0.72
r_{w^w,H^w}	0.11	0.31	0.30	0.51	0.51	0.57
$r_{H^w,Y}$	0.82	0.62	0.69	0.55	0.55	0.77
Score		3.36	1.94	4.25	2.62	3.33
<hr/>						
σ_V/σ_Y	5.18	4.12	5.04	1.22	1.44	4.27
σ_U/σ_Y	4.99	3.41	4.28	1.00	1.19	3.60
$\sigma_{(V/U)}/\sigma_y$	9.52	1.14	1.23	1.70	2.01	1.06
$r_{U,Y}$	-0.87	0.34	0.31	-0.55	-0.55	0.32
$r_{U,V}$	-0.89	0.97	0.98	-0.14	-0.15	0.98
Score		78.77	74.14	93.42	85.48	79.25
<hr/>						
$r_{r^e,Y}$	-0.58	0.32	0.24	0.47	0.44	

Anmerkungen: Die zweiten Momente des Modells wurden aus HP-gefilterten ($\lambda = 1600$) simulierten Zeitreihen berechnet. Die Werte entsprechen Durchschnitt aus 300 Simulationen, wobei die Länge jeder individuellen Zeitreihe 50 Quartale beträgt. σ_x/σ_y :=Standardabweichung der Variable x relativ zu der Standardabweichung der Produktion. $r_{x,z}$ steht für die Kreuzkorrelation zwischen den Variablen x und z; Die Quellen für die empirischen Werte können Tabelle 1.1 entnommen werden. Die Werte für den Score beziehen sich auf alle hier aufgeführten Werte.

Einzig die negativen Korrelationen von Arbeitslosigkeit und Output beziehungsweise offenen Stellen und Arbeitslosigkeit können nach wie vor im Modell von Shi und Wen (1999) nicht abgebildet werden.

Vergleicht man die Scores im oberen Teil der Tabelle 4.2 so ist der höhere Wert des

IMM-Modells im Vergleich zum IMSW-Modell in erster Linie der geringeren relativen Volatilität der Investitionen geschuldet, da die beiden Modelle im Hinblick auf die anderen Werte sehr ähnliche Ergebnisse generieren. Dies ist auch der Grund für die geringeren Scores unter Berücksichtigung des Spillover-Effektes, da dieser die relative Volatilität der Investitionen nochmals erhöht.

4.2 Das Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen

Dem Investitions-Modell folgend werden auch in diesem Abschnitt lediglich die Modellteile nochmals dargestellt, die im Vergleich zum Kapitel 2 und 3 angepasst werden. Zunächst beginne ich mit der Beschreibung der Gewinnmaximierung der Unternehmen, da sich dieser Abschnitt in den Modellspezifikationen von Merz (1995) und Shi und Wen (1999) nicht unterscheidet. Auf die Modellierung des Arbeitsmarktes wird nicht erneut eingegangen, da diese der Darstellung im Kapitel 3 entspricht. Des Weiteren treten keine Änderungen für die Beschreibung des Maximierungsproblems der Haushalte im Vergleich zum Kapitel 3 auf.

4.2.1 Unternehmen

Das Unternehmen produziert das Konsum gut mittels der Cobb-Douglas-Technologie

$$y_{it} = A_{it}\theta_t(h_{it}^w)^{\alpha^w}(k_{it})^{\alpha^k}, \quad \alpha^k + \alpha^w = 1, \quad (4.49)$$

wobei der TFP-Schock θ_t und die unternehmensspezifische Technologie a_{it} , mit $\mathbb{E}(a_{it}) = A$, die gleichen Eigenschaften wie bisher aufweisen.⁷ Das Unternehmen maximiert seine erwarteten Gewinne D_t

$$\sum_{s=0}^{\infty} (\beta\gamma)^s \left[A_{t+s}\theta_{t+s}(H_{t+s}^w)^{\alpha^w}(K_{t+s})^{\alpha^k} - p_{t+s}(w_{t+s}^w H_{t+s}^w + r_{t+s}K_{t+s} + c_m V_{t+s}) \right], \quad (4.50)$$

wobei neben Löhnen für eingesetzte Arbeit, den Mietkosten für Kapitaldienste auch Kosten für die Ausschreibung von offenen Stellen anfallen, die durch Kreditaufnahme

⁷Vergleiche hierzu Fußnote 23. Da die Unternehmen eine Masse von Eins aufweisen und sie sich im Gleichgewicht symmetrisch verhalten erfolgt ab hier die Notation in Großbuchstaben. Des Weiteren verzichte ich auf die Mitführung des Index i .

finanziert werden.

$$B_t = w_t^w H_t^w + r_t K_t + c_m V_t. \quad (4.51)$$

Die Beschäftigung entwickelt sich aus Sicht des Unternehmens gemäß

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m) H_t^w + \kappa_t^f V_t. \quad (4.52)$$

Die Bellmangleichung für das Unternehmen lautet

$$J^f(H_t^w) = \max_{K_t, V_t} [D_t + \beta \gamma \mathbb{E}_t J^f(H_{t+1}^w)], \quad (4.53)$$

wobei $\beta \gamma$ für den stochastischen Diskontfaktor des Unternehmers steht. Die Bedingungen erster Ordnung im Bezug auf K_t und V_t lauten

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{p_t K_t}, \quad (4.54a)$$

$$p_t c_m = \kappa_t^f \beta \gamma \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^f. \quad (4.54b)$$

Den Wert einer besetzten Stelle erhält man mit Hilfe des Umhüllungssatzes

$$J_{H_t^w}^f = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - p_t w_t^w + (1 - \rho_m) \beta \gamma \mathbb{E}_t J_{H_{t+1}^w}^f, \quad (4.55)$$

Ersetzt man $J_{H_t^w}^f$ durch ζ_t so führen die Gleichungen (4.54b) und (4.55) zu

$$p_t c_m = \kappa_t^f \beta \gamma \mathbb{E}_t \zeta_{t+1}, \quad (4.56a)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - p_t w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m p_t}{\kappa_t^f}. \quad (4.56b)$$

4.2.2 Das Modell von Merz (1995)

Lohnverhandlung

Die Lohnverhandlung erfolgt nach der gleichen Nash (1953) Verhandlungslösung, die in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben wurde.

$$\max_{w_t^w} \xi_t^\psi \left(\frac{\zeta_t}{C_t^w} \right)^{1-\psi}, \quad \psi \in (0, 1), \quad (4.57)$$

Als Bedingung erster Ordnung erhält man

$$\psi \left(\frac{\zeta_t}{C_t^w} \right) = (1 - \psi) \xi_t p_t. \quad (4.58)$$

Berücksichtigt man die Gleichungen (4.56a), (4.56b) und (3.21) so erhält man für den Lohn

$$\begin{aligned} w_t^w = & (1 - \psi) (C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} - a_m S_t^l) \\ & + \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{p_t H_t^w} + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f} \right) - (1 - \psi) (1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t) C_t^w \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1}. \end{aligned} \quad (4.59)$$

Für die Suchintensität ergibt sich aus den Gleichungen (3.17a) und (3.17b)

$$\iota a_m S_t^{\iota-1} = C_t^w \kappa_t^w \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1}. \quad (4.60)$$

Markträumung

Die gesamtwirtschaftliche Budgetbeschränkung lautet

$$\theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} [A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu] = C_t^w + C_t^e + I_t + c_m V_t + a_m S_t^l U_t. \quad (4.61)$$

Die statischen Gleichungen des Modells können zusammengefasst werden zu

$$Y_t = A_t \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k}, \quad (4.62a)$$

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t p_t}, \quad (4.62b)$$

$$\begin{aligned} Y_t = & C_t^w + C_t^e + I_t + c_m V_t + a_m S_t^l U_t \\ & + \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k}, \end{aligned} \quad (4.62c)$$

$$C_t = C_t^w + C_t^e, \quad (4.62d)$$

$$U_t = 1 - H_t^w, \quad (4.62e)$$

$$N_t = K_t^e (1 - \delta + r_t), \quad (4.62f)$$

$$M_t = \Theta V_t^{1-\psi} (S_t U_t)^\psi, \quad (4.62g)$$

$$\kappa_t^w = \frac{M_t}{S_t U_t}, \quad (4.62h)$$

$$\kappa_t^f = \frac{M_t}{V_t}, \quad (4.62i)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - p_t w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m p_t}{\kappa_t^f}, \quad (4.62j)$$

$$\frac{1}{p_t} = A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu + \phi(\bar{a}_t, A_t) \mu \frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{f'(\bar{a}_t, A_t)}, \quad (4.62k)$$

$$w_t^w = (1 - \psi) (C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} - a_m S_t^u) + \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{p_t H_t^w} + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f} \right),$$

$$- (1 - \psi) (1 - \rho_m - \kappa_t^w S_t) \frac{\iota a_m S_t^{u-1}}{\kappa_t^w}, \quad (4.62l)$$

$$\xi_t = \frac{w_t^w + a_m S_t^u}{C_t^w} - \theta_m (H_t^w)^{v_m} + (1 - \rho_m \kappa_t^w S_t) \frac{\iota a_m S_t^{u-1}}{C_t^w \kappa_t^w}, \quad (4.62m)$$

$$\theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} = \frac{p_t N_t}{1 - p_t g(\bar{a}_t, A_t)}. \quad (4.62n)$$

Die dynamischen Gleichungen lauten

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t, \quad (4.63a)$$

$$K_{t+1}^e = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} f(\bar{a}_t) - C_t^e, \quad (4.63b)$$

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m) H_t^w + M_t, \quad (4.63c)$$

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} (1 - \delta + r_{t+1}), \quad (4.63d)$$

$$1 = (\beta \gamma) \mathbb{E}_t \left[(1 - \delta + r_{t+1}) \frac{p_{t+1} f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - p_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})} \right], \quad (4.63e)$$

$$\iota a_m S_t^{u-1} = C_t^w \kappa_t^w \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1}, \quad (4.63f)$$

$$\beta \gamma \mathbb{E}_t \zeta_{t+1} = \frac{c_m p_t}{\kappa_t^f}. \quad (4.63g)$$

Kalibrierung

Die kalibrierten Parameter und Variablen entsprechen denen, die im Modell von Merz (1995) beziehungsweise Carlstrom und Fuerst (1998) verwendet wurden und können den jeweiligen Tabellen entnommen werden. Die Berechnung des Preises, der Mietrate des Kapitals und des Verhältnisses von Output zu Kapital entspricht den Gleichungen (2.75) bis (2.76). Um Y herleiten zu können, wird zunächst die gleichgewichtige Beschäftigung benötigt, die mit gegebenen Werten für die Trennungsrate ρ_m und die Wahrscheinlichkeit Arbeit zu finden κ^w mit Hilfe der Entwicklungsgleichung der Beschäftigung hergeleitet werden kann

$$H^w = \frac{\kappa^w}{\kappa^w + \rho_m}. \quad (4.64)$$

Analog zum zuvor diskutierten Modell von Merz (1995) folgt für die Höhe der Arbeitslosigkeit, der neu besetzten Stellen, der ausgeschriebenen Stellen sowie der Matchingeffizienz

$$U = 1 - H^w, \quad (4.65a)$$

$$M = \rho_m H^w, \quad (4.65b)$$

$$V = \frac{\rho_m H^w}{\kappa^f}, \quad (4.65c)$$

$$\Theta = \frac{\rho_m H^w}{V^{1-\psi} U^\psi}. \quad (4.65d)$$

Dem Produktions-Modell folgend werden mit Hilfe dieser Werte nun der Kapitalstock, die Produktion, das Nettovermögen, der unternehmensinterne Kapitalstock sowie der Konsum der Unternehmerhaushalte hergeleitet

$$K = \left(\frac{Y/K}{(H^w)^{\alpha^w}} \right)^{\frac{1}{\alpha^k-1}}, \quad (4.66a)$$

$$Y = \frac{Y}{K} K, \quad (4.66b)$$

$$I = \delta K, \quad (4.66c)$$

$$N = \frac{1 - pg(\bar{a}), A}{p} (H^w)^{\alpha^w} K^{\alpha^k}, \quad (4.66d)$$

$$K^e = \beta N, \quad (4.66e)$$

$$C^e = \frac{pf(\bar{a}, A)}{1 - pg(\bar{a}, A)} N - K^e. \quad (4.66f)$$

Aus Gleichung (4.60) folgt im Gleichgewicht zusammen mit den Gleichungen (4.58), (4.56a) und der gleichgewichtigen Suchintensität $S = 1$ das Verhältnis für die beiden Kostenparameter

$$\frac{a_m}{c_m} = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{\kappa^w}{\kappa^f \gamma \iota}. \quad (4.67)$$

Die Kombination der Gleichungen (4.59), (4.56b) und (4.61) führt zu

$$c_m = \frac{(1 - \psi) \left[-\alpha^w \frac{Y}{p H^w} + \theta_m (H^w)^{v_m} ((A - \Phi(\bar{a}, A) \mu) Y - C^e - I) \right]}{(1 + \psi) \frac{a_m}{c_m} + \frac{((1 - \psi) \gamma + \psi) (1 - \rho_m) - \frac{1}{\beta} - \psi \kappa^w}{\gamma \kappa^f} + (1 - \psi) \theta_m (H^w)^{v_m} (V + \frac{a_m}{c_m} (1 - H^w))}. \quad (4.68)$$

Analog zu den vorhergehenden Modellen folgt dann für a_m, C^w, w^w, ζ und ξ

$$a_m = \frac{a_m}{c_m} c_m, \quad (4.69a)$$

$$C^w = (A - \Phi(\bar{a}, A)\mu)Y - C^e - I - c_m V - a_m(1 - H^w), \quad (4.69b)$$

$$\zeta = \frac{p c_m}{\beta \gamma \kappa^f}, \quad (4.69c)$$

$$\xi = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{\zeta}{p C^w}, \quad (4.69d)$$

$$w^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y}{p H^w} + \frac{c_m}{\kappa^f} \right) + (1 - \psi) (\theta_m (H^w)^{v_m} C^w - a_m) - (1 - \psi)(1 - \rho_m - \kappa^w) C^w \beta \xi. \quad (4.69e)$$

Ergebnisse

Die Abbildung 4.5 stellt die Impulsantworten für die Außenfinanzierungsprämie für das Produktions-Modell mit und ohne Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995) dar. Wie auch schon im Investitions-Modell zeigt sich ein negativer Effekt der suchtheoretischen Arbeitsmärkte auf die Außenfinanzierungsprämie.⁸ Wird zusätzlich der Spillover-Effekt nach Faia und Monacelli (2007) integriert, so zeigt sich, wie auch in den anderen abgebildeten Varianten, nach einem kurzen Anstieg der Außenfinanzierungsprämie ein starkes Abfallen. Ohne die Betrachtung des unvollkommenen Arbeitsmarktes fällt die Reaktion der Außenfinanzierungsprämie am stärksten aus. Der Wert für die Korrelation zwischen Außenfinanzierungsprämie und Output $r_{Re,Y} = 0.26$, beziehungsweise $r_{Re,Y} = 0.22$ unter Berücksichtigung des Spillover-Effekts, liegt hierbei nahe an den Ergebnissen aus dem Produktions-Modell ohne Arbeitsmarktfriktionen. Sowohl mit als auch ohne Betrachtung der Arbeitsmarktfriktionen ist die positive Kreuzkorrelation schwächer ausgeprägt, wenn der Spillover-Effekt integriert wird.

Im Bezug auf die Reaktionen der Arbeitsmarktvariablen zeigen sich vergleichbare Ergebnisse wie in den zuvor betrachteten Modellen. Die Hinzunahme von Finanzfriktionen führt zu einer leichten Dämpfung der Reaktionen der Arbeitsmarktvariablen. Der Spillover-Effekt verstärkt die Reaktionen deutlich, so dass die Reaktionen stärker als im Modell von Merz (1995) ohne Finanzfriktionen ausfallen.

⁸Im Folgenden wird PMM als Abkürzung für das Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995) und PMSW für das Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999) verwendet. (F) steht wiederum für die Modellvariante mit dem Spillover-Effekt nach Faia und Monacelli (2007).

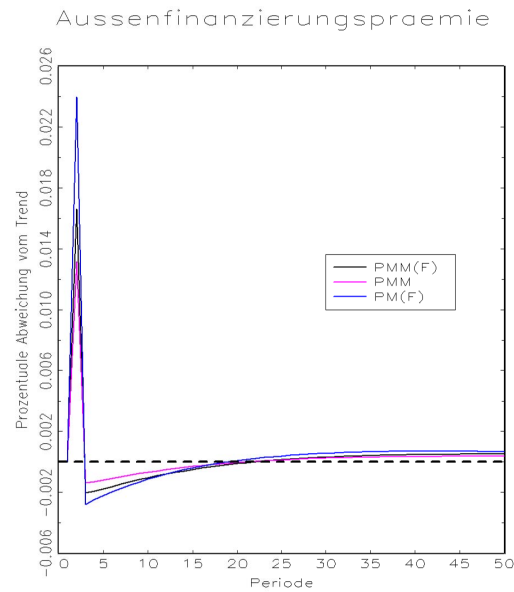


Abbildung 4.5: Impulsantworten der Außenfinanzierungsprämie im PM mit und ohne Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995)

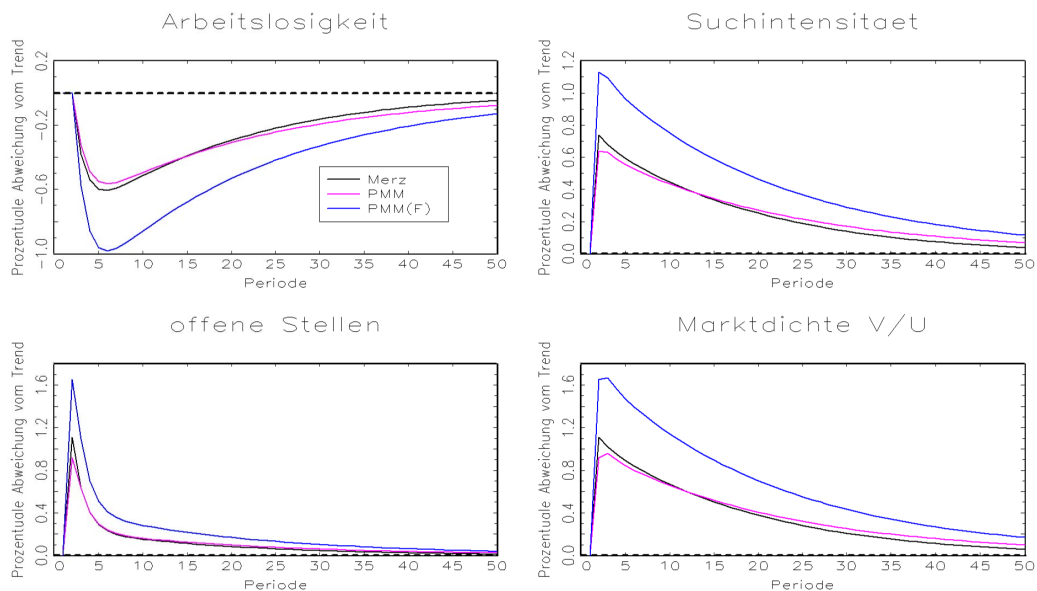


Abbildung 4.6: Impulsantworten der Arbeitsmarktvariablen im Modell von Merz (1995) und im PM mit Arbeitsmarktfriktionen

Tabelle 4.3: Zweite Momente

	US-Daten	PMM		IMM		Merz	PM	
		(F)	(F)	(F)	(F)		(F)	
σ_C/σ_Y	0.74	0.43	0.41	0.37	0.23	0.33	0.40	0.38
σ_I/σ_Y	4.79	3.41	3.50	2.90	3.43	2.95	3.81	3.97
σ_{w^w}/σ_Y	0.39	0.90	1.10	0.93	0.92	0.93	0.59	0.63
r_{w^w,H^w}	0.11	0.67	0.65	0.51	0.51	0.60	0.97	0.97
$r_{H^w,Y}$	0.82	0.64	0.66	0.55	0.55	0.66	0.99	0.99
Score		2.61	2.59	4.23	2.62	4.11	1.89	1.63
<hr/>								
σ_V/σ_Y	5.18	1.46	1.97	1.22	1.44	1.70		
σ_U/σ_Y	4.99	1.03	1.36	1.00	1.19	1.13		
$\sigma_{(V/U)}/\sigma_y$	9.52	1.84	2.45	1.70	2.01	2.06		
$r_{U,Y}$	-0.87	-0.64	-0.66	-0.55	-0.55	-0.66		
$r_{U,V}$	-0.89	-0.05	-0.04	-0.14	-0.15	-0.01		
Score		89.26	74.23	93.42	85.48	83.48		
<hr/>								
$r_{re,Y}$	-0.58	0.26	0.22	0.47	0.44		0.28	0.26

Anmerkungen: Die zweiten Momente des Modells wurden aus HP-gefilterten ($\lambda = 1600$) simulierten Zeitreihen berechnet. Die Werte entsprechen Durchschnitts aus 300 Simulationen, wobei die Länge jeder individuellen Zeitreihe 50 Quartale beträgt. σ_x/σ_y :=Standardabweichung der Variable x relativ zu der Standardabweichung der Produktion. $r_{x,z}$ steht für die Kreuzkorrelation zwischen den Variablen x und z ; Die Quellen für die empirischen Werte können Tabelle 1.1 entnommen werden. Die Werte für den Score beziehen sich auf alle hier aufgeführten Werte.

Ein Blick auf die zweiten Momente, die in Tabelle 4.3 zusammengefasst sind, zeigt, dass sich das Produktions-Modell und Investitions-Modell hinsichtlich der Arbeitsmarktvariablen kaum unterscheiden. Die Integration des Spillover-Effektes führt in beiden Modellen zu einem geringeren Score, da sich die relativen Volatilitäten der Arbeitsmarktvariablen erhöhen. Im Vergleich zum Modell von Merz (1995) zeigt sich in allen Modellvarianten mit Finanzfriktionen eine stärkere negative Korrelation zwischen Arbeitslosigkeit und offenen Stellen, auch wenn diese immer noch deutlich unter dem Wert der US-Daten liegt.

Bezüglich der realwirtschaftlichen zweiten Momente wird die relative Volatilität des Konsums in allen Modellvarianten unterschätzt. Vergleicht man die Scores so schneiden durchweg die Modellvarianten mit Spillover-Effekt besser ab, was in erster Linie mit der gestiegenen relativen Volatilität der Investitionen zu begründen ist.

4.2.3 Das Modell von Shi und Wen (1999)

Das Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999) unterscheidet sich von der zuvor präsentierten Variante lediglich im Hinblick auf die Lohnverhandlung, weshalb von einer erneuten Darstellung der Arbeiterhaushalte und Unternehmen abgesehen wird.

Lohnverhandlung

Der ausgehandelte Lohn im Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999) ergibt sich analog zu den zuvor dargestellten Modellen

$$w_t^w = (1 - \psi) (C_t^w \theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} - (1 - \rho_m) C_t^w \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1}) + \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{p_t H_t^w} + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f} \right). \quad (4.70)$$

Für die Suchzeit folgt aus Gleichung (3.44b)

$$\theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} = \kappa_t^w \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1}. \quad (4.71)$$

Markträumung

Die Budgetbeschränkung für das vorliegende Modell lautet

$$\theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} [A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu] = C_t^w + C_t^e + I_t + c_m V_t. \quad (4.72)$$

Schließlich kann das Modell durch ein Gleichungssystem statischer und dynamischer Gleichungen beschrieben werden, wobei die statischen Gleichungen gegeben sind durch

$$r_t = \alpha^k \frac{Y_t}{K_t p_t}, \quad (4.73a)$$

$$\theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} [A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu] = C_t^w + C_t^e + I_t + c_m V_t, \quad (4.73b)$$

$$C_t = C_t^w + C_t^e, \quad (4.73c)$$

$$Y_t = A_t \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} (H_t^e)^{\alpha^e} K_t^{\alpha^k}, \quad (4.73d)$$

$$U_t = \frac{S_t}{S_t + H_t^w}, \quad (4.73e)$$

$$N_t = K_t^e (1 - \delta + r_t), \quad (4.73f)$$

$$M_t = \Theta V_t^{1-\psi} (S_t U_t)^\psi, \quad (4.73g)$$

$$\kappa_t^w = \frac{M_t}{S_t}, \quad (4.73h)$$

$$\kappa_t^f = \frac{M_t}{V_t}, \quad (4.73i)$$

$$\zeta_t = \alpha^w \frac{Y_t}{H_t^w} - p_t w_t^w + (1 - \rho_m) \frac{c_m p_t}{\kappa_t^f}, \quad (4.73j)$$

$$\frac{1}{p_t} = A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t) \mu + \phi(\bar{a}_t, A_t) \mu \frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{f'(\bar{a}_t, A_t)} \quad (4.73k)$$

$$\theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} = \frac{p_t N_t}{1 - p_t g(\bar{a}_t, A_t)}. \quad (4.73l)$$

Die dynamischen Gleichungen lauten

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t, \quad (4.74a)$$

$$K_{t+1}^e = \theta_t (H_t^w)^{\alpha^w} K_t^{\alpha^k} f(\bar{a}_t, A_t) - C_t^e, \quad (4.74b)$$

$$H_{t+1}^w = (1 - \rho_m) H_t^w + M_t, \quad (4.74c)$$

$$1 = \beta \mathbb{E}_t \frac{C_t^w}{C_{t+1}^w} (1 - \delta + r_{t+1}), \quad (4.74d)$$

$$1 = (\beta \gamma) \mathbb{E}_t \left[(1 - \delta + r_{t+1}) \frac{p_{t+1} f(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})}{1 - p_{t+1} g(\bar{a}_{t+1}, A_{t+1})} \right], \quad (4.74e)$$

$$\theta_m (S_t + H_t^w)^{v_m} = \kappa_t^w \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1}, \quad (4.74f)$$

$$\begin{aligned} w_t^w &= (1 - \psi) (C_t^w \theta_m (H_t^w)^{v_m} - (1 - \rho_m) C_t^w \beta \mathbb{E}_t \xi_{t+1}) \\ &\quad + \psi \left(\alpha^w \frac{Y_t}{p_t H_t^w} + (1 - \rho_m) \frac{c_m}{\kappa_t^f} \right), \end{aligned} \quad (4.74g)$$

$$\beta \gamma \mathbb{E}_t \xi_{t+1} = \frac{c_m p_t}{\kappa_t^f}. \quad (4.74h)$$

Kalibrierung

Mit gegebener Arbeitslosenquote, $u = \frac{S}{S+H^w}$ und Erwerbsquote, $(S + H^w) = 0.68$, lassen sich analog zum Investitions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen die Suchzeit, die Arbeitszeit sowie die Wahrscheinlichkeit eine Beschäftigung zu finden berechnen

$$S = u(S + H^w), \quad (4.75a)$$

$$H^w = (S + H^w) - S, \quad (4.75b)$$

$$\kappa^w = \frac{\rho_m H^w}{S}. \quad (4.75c)$$

Des Weiteren folgt für die neu geschaffenen Stellen, die ausgeschriebenen Stellen und die Matchingeffizienz

$$M = \rho_m H^w, \quad (4.76a)$$

$$V = \frac{\rho_m H^w}{\kappa^f}, \quad (4.76b)$$

$$\Theta = \frac{\rho_m H^w}{V^{1-\psi} U^\psi} \quad (4.76c)$$

Die Berechnung des Preises bis einschließlich Konsums der Unternehmer ist identisch zum Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995) und entspricht den Gleichungen (2.75) bis (2.76) sowie (4.66). Für die Ausschreibungskosten für offene Stellen folgt aus den Gleichungen (4.70), (4.56b), (4.71) sowie der Bedingung erster Ordnung aus der Lohnverhandlung⁹

$$c_m = \frac{\gamma \kappa^f (1 - \psi) \alpha^w \frac{Y}{p H^w}}{\frac{1}{\beta} - \psi(1 - \rho_m) + \psi \kappa^w - (1 - \psi)(1 - \rho_m) \gamma}. \quad (4.77)$$

Abschließend folgt für $C^w, \theta_m, \xi, \zeta$ und w^w

$$C^w = (A - \Phi(\bar{a}, A))Y - C^e - I - c_m V, \quad (4.78a)$$

$$\theta_m = \frac{\psi}{1 - \psi} \frac{c_m \kappa^w}{C^w \kappa^f} (S + H^w)^{-v_m}, \quad (4.78b)$$

$$\xi = \frac{\theta_m}{\beta \kappa^w} (S + H^w)^{v_m}, \quad (4.78c)$$

$$\zeta = \frac{p c_m}{\beta \gamma \kappa^f}, \quad (4.78d)$$

$$w^w = \psi \left(\alpha^w \frac{Y}{p H^w} \right) + (1 - \psi) (C^w \theta_m (S + H^w)^{v_m}). \quad (4.78e)$$

Ergebnisse

Die Abbildungen 4.7 und 4.8 zeigen die Impulsantwortfunktionen der Außenfinanzierungsprämie sowie der Arbeitsmarktvariablen im Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999). Ein Vergleich der zweiten Momente findet sich in Tabelle 4.4.

Wie auch im Investitions-Modell führt die Integration von Arbeitsmarktfriktionen zu einer Dämpfung der Außenfinanzierungsprämie. Während in den zuvor vorgestellten

⁹Diese entspricht Gleichung (4.58) aus dem Produktions-Modell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Merz (1995).

Modellen eine positive Korrelation der Außenfinanzierungsprämie mit der Produktion zu finden war, zeigt sich dieser Zusammenhang im Produktionsmodell mit Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999) nicht mehr, sondern liegt nahe bei Null. Nimmt man den Spillover-Effekt nach Faia und Monacelli (2007) hinzu, so zeigt sich, wie auch schon im PMM-Modell, eine schwache negative Korrelation der Außenfinanzierungsprämie mit dem Output.

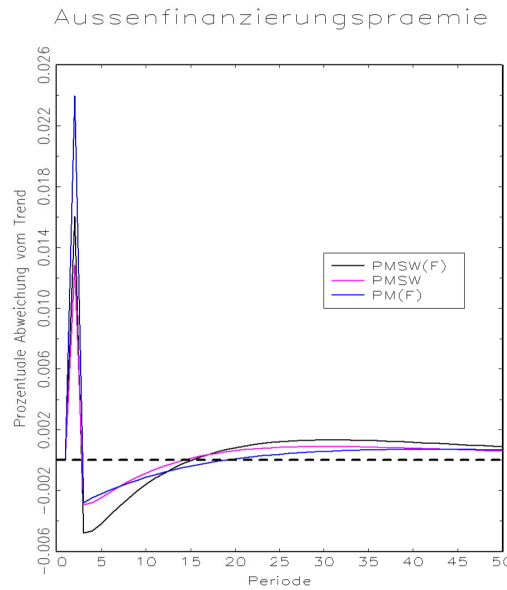


Abbildung 4.7: Impulsantworten der Außenfinanzierungsprämie im PM mit und ohne Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999)

Die Impulsantwortfunktionen der Arbeitsmarktvariablen verdeutlichen, dass auch hier das Modell mit Finanzfriktionen zunächst schwächere Reaktionen aufzeigt, während die zusätzliche Betrachtung des Spillover-Effektes insgesamt die Reaktion aller betrachteten Variablen deutlich erhöht. Dies schlägt sich ebenfalls in den zweiten Momenten nieder, die in Tabelle 4.4 zusammengefasst sind. Die relative Volatilität der Arbeitsmarktvariablen ist in den Modellvarianten mit dem Spillover-Effekt am größten, unabhängig davon, ob das Investitions- oder Produktions-Modell zugrunde gelegt wird. Sowohl im Produktions- als auch im Investitions-Modell mit suchtheoretischen Arbeitsmärkten nach Shi und Wen (1999) kann annähernd die relative Volatilität von Arbeitslosigkeit beziehungsweise offenen Stellen zu Output nachgezeichnet werden. Allerdings liegt die relative Volatilität der Arbeitsmarktdichte um ein vielfaches unter dem Wert der US-Daten. Dies liegt vor allem am ähnlichen Verlauf von Arbeitslosigkeit und offenen Stellen in Folge eines Technologieschocks.

4 Konjunkturdynamik mit Finanz- und Arbeitsmarktfriktionen

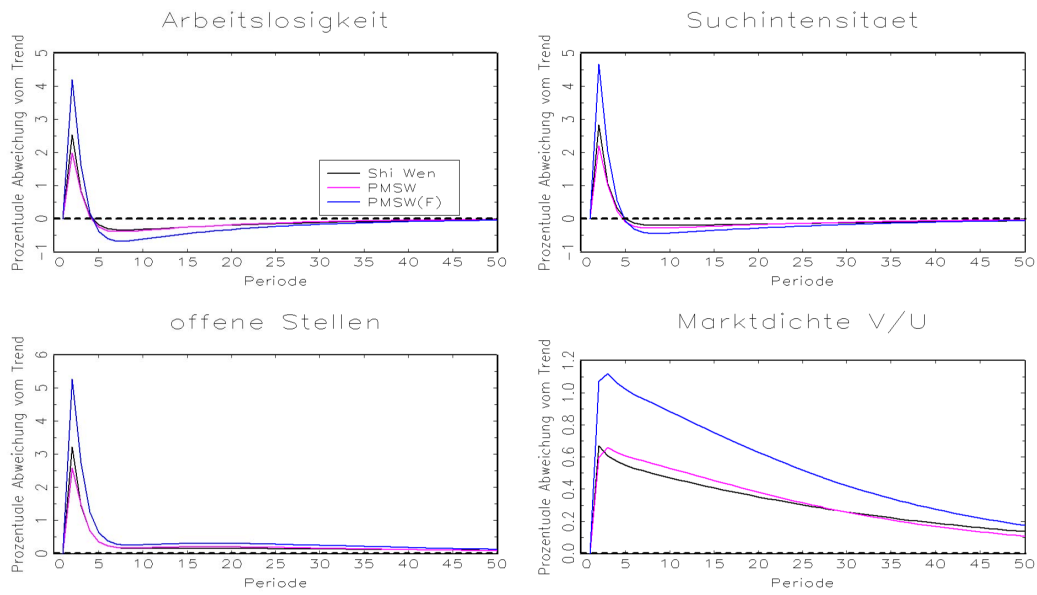


Abbildung 4.8: Impulsantworten der Arbeitsmarktvariablen im Modell von Shi und Wen (1999) und im PM mit Arbeitsmarktfriktionen

Tabelle 4.4: Zweite Momente

		PMSW		PMM		IMSW		SW	PM	
	US-Daten	(F)	(F)	(F)	(F)	(F)	(F)		(F)	
σ_C/σ_Y	0.74	0.56	0.55	0.43	0.41	0.35	0.25	0.31	0.40	0.38
σ_I/σ_Y	4.79	2.51	2.59	3.41	3.50	3.06	3.54	3.11	3.81	3.97
σ_{w^w}/σ_Y	0.39	0.77	0.85	0.90	1.10	0.76	0.68	0.72	0.59	0.63
r_{w^w, H^w}	0.11	0.70	0.67	0.67	0.65	0.31	0.30	0.57	0.97	0.97
$r_{H^w, Y}$	0.82	0.77	0.82	0.64	0.66	0.62	0.69	0.77	0.99	0.99
Score		5.73	5.40	2.61	2.59	3.36	1.94	3.33	1.89	1.63
σ_V/σ_Y	5.18	3.52	5.02	1.11	1.41	4.12	5.04	4.27		
σ_U/σ_Y	4.99	2.96	4.29	0.80	1.10	3.41	4.28	3.60		
$\sigma_{(V/U)}/\sigma_y$	9.52	1.08	1.31	1.42	1.92	1.14	1.23	1.06		
$r_{U, Y}$	-0.87	0.27	0.22	-0.62	-0.61	0.34	0.31	0.32		
$r_{U, V}$	-0.89	0.96	0.97	-0.07	-0.14	0.97	0.98	0.98		
Score		82.83	72.57	100.47	87.74	78.77	74.14	79.25		
$r_{r^e, Y}$	-0.58	0.01	-0.12	0.26	0.22	0.32	0.24		0.28	0.26

Anmerkungen: Die zweiten Momente des Modells wurden aus HP-gefilterten ($\lambda = 1600$) simulierten Zeitreihen berechnet. Die Werte entsprechen Durchschnittsn aus 300 Simulationen, wobei die Länge jeder individuellen Zeitreihe 50 Quartale beträgt. σ_x/σ_y :=Standardabweichung der Variable x relativ zu der Standardabweichung der Produktion. $r_{x,z}$ steht für die Kreuzkorrelation zwischen den Variablen x und z; Die Quellen für die empirischen Werte können Tabelle 1.1 entnommen werden. Die Werte für den Score beziehen sich auf alle hier aufgeführten Werte.

Weiterhin zeigt sich aber in den Modellen mit Arbeitsmarktfriktionen nach Shi und Wen (1999) weder eine negative Korrelation von Arbeitslosigkeit und Produktion noch von Arbeitslosigkeit und offenen Stellen. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass der Arbeiterhaushalt die Suchzeit nach einem Technologieschock erhöht und dies mit einer Erhöhung der Arbeitslosigkeit einhergeht.

Trotzdem sprechen im Hinblick auf das Shimer-Puzzle die hohen relativen Volatilitäten für eine Modellierung des Arbeitsmarktes nach Shi und Wen (1999), da auch mit dem verstärkenden Spillover-Effekt im Modell von Merz (1995) keine zufriedenstellenden Ergebnisse in Bezug auf die Arbeitsmarktvariablen erzielt werden können. Im Modell von Merz (1995) wäre ein stärkerer Spillover-Effekt notwendig um vergleichbare relative Volatilitäten erzeugen zu können.

Im Hinblick auf die realwirtschaftlichen zweiten Momente ist liegt der Score des PMSW-Modells überhalb der anderen diskutierten Modellvarianten. Dies ist durch die vergleichsweise geringe relative Volatilität zu begründen. Auf der anderen Seite weist das Modell die höchste relative Volatilität des Konsums auf, der allerdings immer noch unterhalb des empirischen Wertes liegt.

5 Fazit

In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, ob die Integration von Finanzfraktionen in suchtheoretischen Arbeitsmarktmodellen die Dynamik der Arbeitsmarktvariablen beeinflusst. Hierfür wurden die Arbeitsmarktmodelle von Merz (1995) und Shi und Wen (1999) mit den Finanzakzelerator-Modellen von Carlstrom und Fuerst (1997) sowie Carlstrom und Fuerst (1998) kombiniert und gegenübergestellt.

Ein besonderes Augenmerk in der Analyse der Modelle liegt hierbei auf dem Shimer-Puzzle. Dieses stellt darauf ab, dass suchtheoretische Arbeitsmarktmodelle nicht die hohe beobachtete relative Volatilität der Arbeitsmarktvariablen abbilden können. Die Integration von Finanzfraktionen kann diese Reaktionen verstärken, wie beispielsweise Wasmer und Weil (2004) sowie Hristov (2010) zeigen. In den hier vorgestellten Arbeitsmarktmodellen ist die bloße Integration von Finanzfraktionen nicht ausreichend um Verstärkungseffekte zu erzeugen.

Hristov (2010) und Chugh (2013) weisen darauf hin, dass Verstärkungseffekte nur dann auftreten, sofern die Außenfinanzierungsprämie antizyklisch ist. Um dies zu erreichen integrieren beide Autoren zusätzlich einen Spillover-Effekt des TFP-Schocks auf die unternehmensspezifische Technologie nach Faia und Monacelli (2007). Allerdings erzeugt der Spillover-Effekt nicht per se eine antizyklische Außenfinanzierungsprämie, sondern senkt den Anteil insolventer Unternehmerhaushalte. Dies führt zu einem höheren Anteil erfolgreich durchgeführter Projekte und verstärkt somit den TFP-Schock. Infolgedessen steigt auch die relative Volatilität der Arbeitsmarktvariablen an. Dieser Effekt findet sich unabhängig davon, ob das Investitions- oder Produktions-Modell zugrunde gelegt wird.

Im direkten Vergleich der Arbeitsmarktmodelle generiert das Modell von Shi und Wen (1999) durchweg höhere relative Volatilitäten der Arbeitsmarktvariablen. Allerdings ist es mit dieser Modellvariante nicht möglich die empirisch beobachteten negativen Korrelationen von Arbeitslosigkeit und Output, beziehungsweise Arbeitslosigkeit und offenen Stellen, abzubilden. Letzteres liegt darin begründet, dass die Haushalte ihre

Suchanstrengung nach einem Technologieschock erhöhen, was zu einem Anstieg der Arbeitslosigkeit führt.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass keine der Modellvarianten in der Lage ist, die zweiten Momente der US-Daten zufriedenstellend abzubilden. Problematisch ist ebenfalls, dass ein Verstärkungseffekt auf die relativen Volatilitäten der Arbeitsmarktvariablen nicht durch die Integration unvollkommener Finanzmärkte erreicht wird, welche dämpfend auf die relativen Volatilitäten wirken. Vielmehr sind zusätzliche Spillover-Effekte notwendig, die den Technologieschock verstärken.

6 Anhang

Anhang 1: Der Kreditvertrag

Der optimale Kreditvertrag in der Periode t ist die Lösung des folgenden Maximierungsproblems

$$\max q_t i_t f(\bar{a}_t, A_t) \quad (6.1)$$

unter den Nebenbedingungen

$$q_t i_t g(\bar{a}_t, A_t) \geq (i_t - n_t) \quad (6.2a)$$

$$q_t i_t f(\bar{a}_t, A_t) \geq n_t. \quad (6.2b)$$

Die beiden Nebenbedingungen beschreiben die Teilnahmebedingungen des Kreditgebers und des Kreditnehmers. Das Maximierungsproblem kann mit Hilfe des Karush-Kuhn-Tucker-Theorems gelöst werden.

$$\mathcal{L}^c = q_t i_t f(\bar{a}_t, A_t) + \lambda_t^1 (q_t i_t g(\bar{a}_t, A_t) - i_t + n_t) + \lambda_t^2 (q_t i_t f(\bar{a}_t, A_t) - n_t). \quad (6.3)$$

Die Bedingungen erster Ordnung sind

$$0 = q_t f(\bar{a}_t, A_t) + \lambda_t^1 (q_t g(\bar{a}_t, A_t) - 1) + \lambda_t^2 q_t f(\bar{a}_t, A_t) \quad (6.4a)$$

$$0 = q_t i_t f'(\bar{a}_t, A_t) + \lambda_t^1 p_t i_t g'(\bar{a}_t, A_t) + \lambda_t^2 q_t i_t f'(\bar{a}_t, A_t) \quad (6.4b)$$

$$0 = \lambda_t^1 (q_t i_t g(\bar{a}_t, A_t) - i_t + n_t) \quad (6.4c)$$

$$0 = \lambda_t^2 (q_t i_t f(\bar{a}_t, A_t) - n_t). \quad (6.4d)$$

6 Anhang

Mit der Annahme $q_t i_t f(\bar{a}_t, A_t) > n_t$ folgt, dass $\lambda_t^2 = 0$. Aus Gleichung (6.4a) und Gleichung (6.4b) folgt

$$\lambda_t^1 = \frac{q_t f(\bar{a}_t, A_t)}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)}, \quad (6.5a)$$

$$0 = f'(\bar{a}_t, A_t) + \lambda_t^1 g'(\bar{a}_t, A_t). \quad (6.5b)$$

Um den Term $g'(\bar{a}_t)$ zu ersetzen, kann die Gleichung $f(\bar{a}) + g(\bar{a}) = A_t - \Phi(\bar{a})\mu$ verwendet werden

$$g(\bar{a}_t, A_t) = A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu - f(\bar{a}_t, A_t), \quad (6.6a)$$

$$g'(\bar{a}_t, A_t) = -\phi(\bar{a}_t, A_t)\mu - f'(\bar{a}_t, A_t). \quad (6.6b)$$

Kombiniert man die Gleichungen (6.6b), (6.5b) und (6.5a) und löst anschließend nach q_t auf, so erhält man

$$\begin{aligned} f'(\bar{a}_t, A_t) &= \frac{q_t f(\bar{a}_t, A_t)}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)} (f'(\bar{a}_t, A_t) + \phi(\bar{a}_t, A_t)\mu), \\ 1 &= q_t \left[\phi(\bar{a}_t, A_t)\mu \frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{f'(\bar{a}_t, A_t)} + \underbrace{f(\bar{a}_t, A_t) + g(\bar{a}_t, A_t)}_{A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu} \right], \\ q_t &= \frac{1}{A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu + \phi(\bar{a}_t, A_t)\mu \left[\frac{f(\bar{a}_t, A_t)}{f'(\bar{a}_t, A_t)} \right]}. \end{aligned} \quad (6.7)$$

Für jeden Wert des relativen Preis des Kapitals q_t wird so ein eindeutiger Schwellenwert \bar{a}_t festgelegt. Da die Teilnahmebedingung des Kreditgebers bindet, folgt dass

$$i_t = \frac{n_t}{1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t)}. \quad (6.8)$$

Anhang 2: Aggregierte Budgetrestriktion im Investitions-Modell

Die Herleitung der gesamtwirtschaftlichen Budgetrestriktion erfolgt mit Hilfe von $D_t = D_t^w$ sowie der Gleichungen (2.19b), (2.19c), (2.25) sowie (2.29). Für das Gleichgewicht auf dem Gütermarkt folgt

$$D_t = (1 - \eta)d_t^w = D_t^w = \theta_t(H_t^e)^{\alpha^e}(H_t^w)^{\alpha^w}(K_t)^{\alpha^K} - w_t^e H_t^e - w_t^w H_t^w - r_t K_t. \quad (6.9)$$

Kombiniert man dies mit Gleichung (2.25) erhält man

$$w_t^w H_t^w + r_t K_t^w + (Y_t - w_t^e H_t^e - w_t^w H_t^w - r_t K_t) - C_t^w = q_t I_t^w. \quad (6.10)$$

Der aggregierte Kapitalstock K_t ist die Summe aus dem Kapitalstock der Arbeiterhaushalte und der Unternehmerhaushalte

$$K_t = K_t^w + K_t^e. \quad (6.11)$$

Zusammen mit $w_t^e H_t^e = N_t - q_t(1 - \delta)K_t^e - r_t K_t^e$ und in Kombination mit Gleichung (2.19b) folgt

$$Y_t - N_t + q_t(1 - \delta)K_t^e - C_t^w = q_t I_t^w. \quad (6.12)$$

Die Addition von Gleichung (2.19c) und Umstellen mit Hilfe von (2.19a) führt zu

$$Y_t - C_t^w - C_t^e = q_t I_t^w + I_t [1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t) - f(\bar{a}_t, A_t)] - q_t [K_{t+1}^e - (1 - \delta)K_t^e]. \quad (6.13)$$

Unter Berücksichtigung, dass die Investitionen der Arbeiterhaushalte durch

$$I_t^w = K_{t+1}^w - (1 - \delta)K_t^w$$

gegeben sind, erhält man

$$Y_t - C_t^w - C_t^e = q_t [K_{t+1}^w - (1 - \delta)K_t^w + K_{t+1}^e - (1 - \delta)K_t^e] + I_t [1 - q_t g(\bar{a}_t, A_t) - q_t f(\bar{a}_t, A_t)]. \quad (6.14)$$

6 Anhang

Mit Hilfe von (6.11) und (2.5) ist ersichtlich, dass die rechte Seite die Entwicklungsgleichung für den aggregierten Kapitalstock beschreibt

$$K_{t+1} - (1 - \delta)K_t = (A_t - \Phi(\bar{a}_t, A_t)\mu)I_t. \quad (6.15)$$

Es folgt dass

$$Y_t = C_t^w + C_t^e + I_t. \quad (6.16)$$

Anhang 3: Impulsantworten

Die folgende Abbildung stellt die Ergebnisse des Arbeitsmarktmodells (ohne Finanzfraktionen) von Merz (1995) und von Shi und Wen (1999) für die Arbeitsmarktvariablen gegenüber. In den folgenden zwei Abbildungen finden sich die Impulsantwortfunktionen

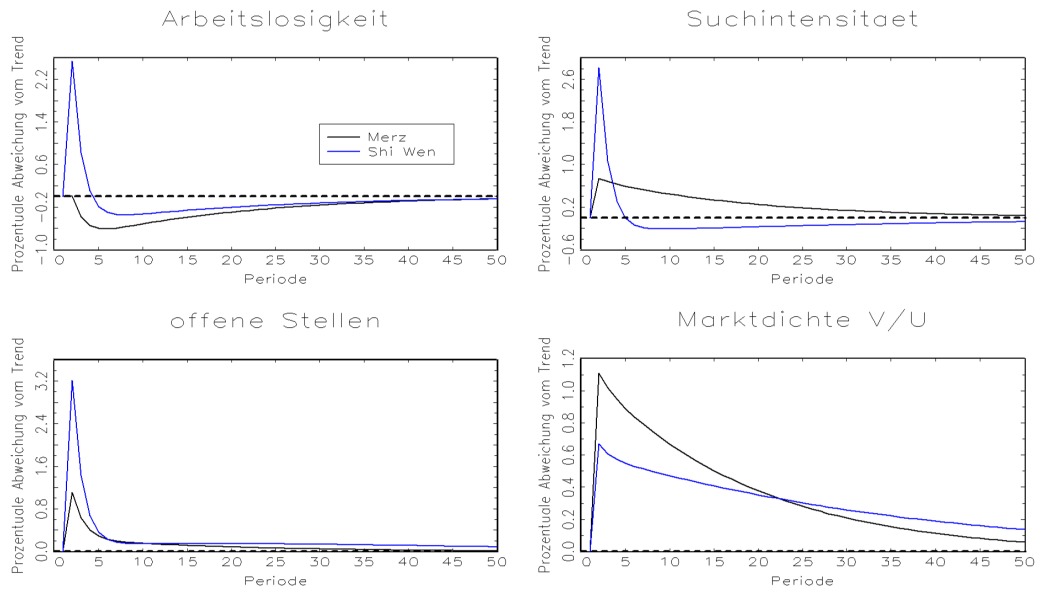


Abbildung 6.1: Impulsantworten der Arbeitsmarktvariablen im Modell von Shi und Wen (1999) und im Modell von Merz (1995)

der Arbeitsmarktvariablen für die Arbeitsmarktmodelle ohne Finanzfraktionen, sowie die entsprechenden Varianten im Investitions- und Produktions-Modell.

6 Anhang

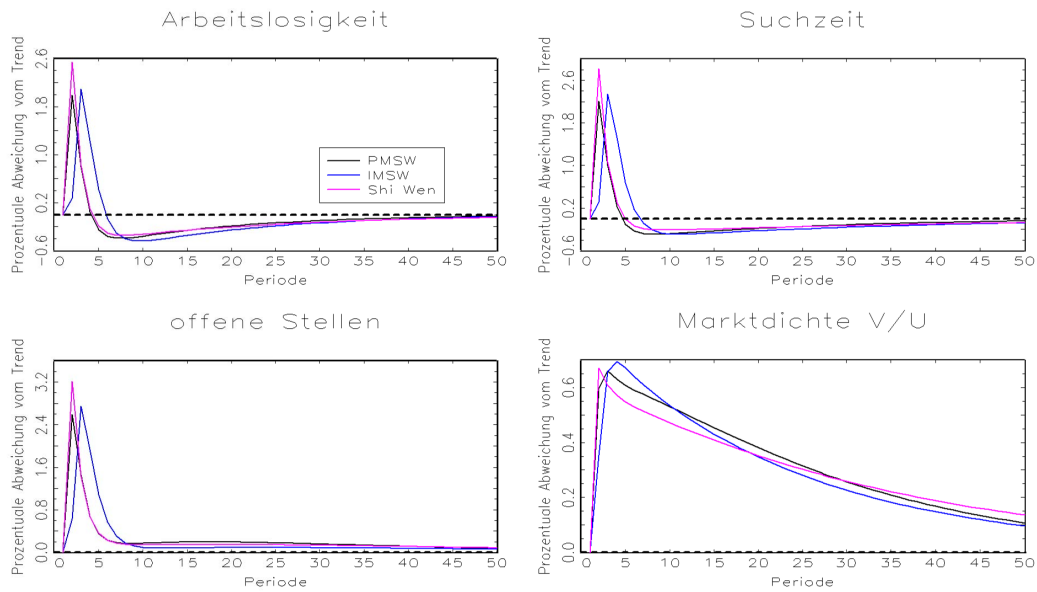


Abbildung 6.2: Impulsantworten der Arbeitsmarktvariablen im Modell von Shi und Wen (1999) mit und ohne Finanzfraktionen

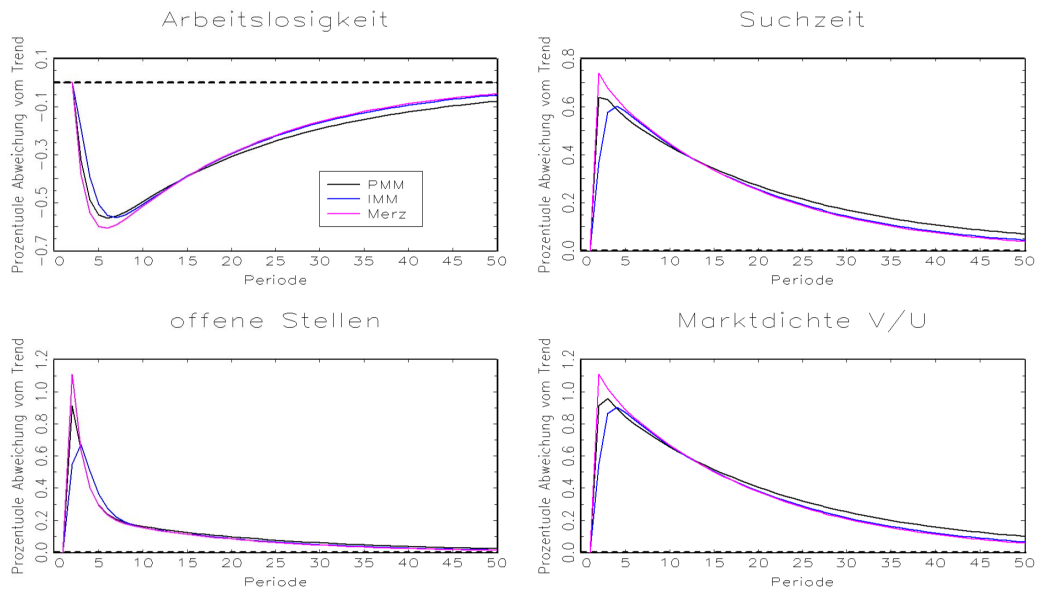


Abbildung 6.3: Impulsantworten der Arbeitsmarktvariablen im Modell von Merz (1995) mit und ohne Finanzfraktionen

Literaturverzeichnis

- Andolfatto, David. 1996. "Business Cycles and Labor-Market Search." *American Economic Review* 86 (1): 112–32.
- Antony, Jürgen, und Peter Broer. 2010. "Linkages between the Financial and the Real Sector of the Economy: A Literature Survey." Cpb document 216, CPB Netherlands Bureau for Economic Policy.
- Bernanke, Ben S. 1983. "Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in Propagation of the Great Depression." *American Economic Review* 73 (3): 257–276.
- Bernanke, Ben S., und Mark Gertler. 1989. "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations." *American Economic Review* 79 (1): 14–31.
- Bernanke, Ben S., Mark Gertler, und Simon Gilchrist. 1996. "The financial accelerator and the flight to quality." *The Review of Economics and Statistics* 78:1–15.
- BIS. 2011. "The transmission channels between the financial and real sectors: a critical survey of the literature." Bcbs supervision working paper 18, Bank for International Settlements, Basel Committee on Banking.
- Brzoza-Brzezina, Michal, Marcin Kolasa, und Krzysztof Makarski. 2013. "The anatomy of standard DSGE models with financial frictions." *Journal of Economic Dynamics and Control* 37:32–51.
- Burda, Michael, und Charles Wyplosz. 1994. "Gross worker and job flows in Europe." *European Economic Review* 38:1287–1315.
- Carlstrom, Charles T., und Timothy S. Fuerst. 1996. "Agency Costs, Net Worth and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis." Working paper 96-02, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- . 1997. "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis." *The American Economic Review* 87 (5): 893–910.
- . 1998. "Agency Costs and Business Cycles." *Economic Theory* 12:583–597.
- . 2001. "Monetary shocks, agency costs, and business cycles." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 54 (1): 1 – 27.

- Chugh, Sanjay K. 2013. “Costly External Finance and Labor Market Dynamics.” *Journal of Economic Dynamics and Control* 37:2882–2912.
- Cooley, Thomas F., und Edward C. Prescott. 1995. “Economic Growth and Business Cycles.” In , edited by T. F. Cooley, *Frontiers of Business Cycle Research*, 1–38. Princeton University Press.
- Copeland, Thomas E., J. Fred Weston, und Kuldeep Shastri. 2008. *Finanzierungstheorie und Unternehmenspolitik: Konzepte der kapitalmarktorientierten Unternehmensfinanzierung*. 4. Auflage. Pearson Studium, München.
- den Haan, Wouter J., Garey Ramey, und Joel Watson. 2000. “Job destruction and propagation of shocks.” *American Economic Review* 90:482–498.
- Dib, Ali. 2010. “Bank, Credit Market Frictions, and Business Cycles.” Working paper 2010-24, Bank of Canada.
- Dorofeenko, Victor, Gabriel S. Lee, und Kevin D. Salyer. 2008. “Time-varying uncertainty and the credit channel.” *Bulletin of Economic Research* 60, no. 4.
- Faia, Ester, und Tommaso Monacelli. 2007. “Optimal interest rate rules, asset prices and credit frictions.” *Journal of Economic Dynamics and Control* 31:3228–3254.
- Gale, Douglas, und Martin Hellwig. 1985. “Incentive-compatible debt contracts: the one-period problem.” *Review of Economic Studies* 52:647–663.
- Garin, Julio. 2011. “Borrowing Constraints, Collateral Fluctuations, and the Labor Market.” Working paper, Department of Economics, University of Notre Dame.
- Gartner, Hermann, Christian Merkl, und Thomas Rothe. 2009. “They are even larger! More (on) puzzling labor market volatilities.” Iab discussion paper 200912, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg.
- Gertler, Mark, und Peter Karadi. 2011. “A model of unconventional monetary policy.” *Journal of Monetary Economics* 58 (1): 17–34.
- Hall, Robert E. 2005. “Job Loss, Job Finding, and Unemployment in the U.S. Economy Over the Past Fifty Years.” Working papers 11678, NBER.
- Hansen, Gary D. 1985. “Indivisible Labor and the Business Cycle.” *Journal of Monetary Economics* 16:309–327.
- Hart, Oliver, und John Moore. 1994. “A Theory of Debt Based on the Inalienability of Human Capital.” *The Quarterly Journal of Economics* 109:841–879.
- Heer, Burkhard, und Alfred Maußner. 2009. *Dynamic General Equilibrium Modeling*. 2nd. Springer Verlag.
- Hobijn, Bart, und Aysegül Sahin. 2007. “Job-Finding and Separation Rates in the

- OECD.” Staff reports 298, Federal Reserve Bank of New York.
- Hristov, Atanas. 2009. “Credit Frictions and Labor Market Dynamics.” Working paper / finess 7.3, DIW Berlin, German Institute for Economic Research.
- . 2010. “The High Sensitivity of Employment to Agency Costs: The Relevance of Wage Rigidity.” Discussion papers SFB649DP2010-044, Sonderforschungsbe-
reich 649, Humboldt University, Berlin, Germany.
- Iacoviello, Matteo. 2005. “House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy
in the Business Cycle.” *American Economic Review* 95:739–764.
- Jung, Philip, und Moritz Kuhn. 2011. “The era of the U.S-Europe labor market
divide: what can we learn?” Mpra working paper paper 32322, University Library
of Munich, Germany.
- Kashyap, Anil K., und Jeremy C. Stein. 2000. “What do a Million Observations
on Banks say about the Transmission of Monetary Policy?” *American Economic
Review* 90:407–428.
- Kisacikoglu, Burçin. 2010. “Agency Costs, Fiscal Policy, and Business Cycle Fluc-
tuations.” Discussion paper 10-01, Bilkent University.
- Kiyotaki, Nobuhiro, und John H. Moore. 1997. “Credit Cycles.” *Journal of Political
Economy* 105 (2): 211–248.
- Krause, Michael U., und Thomas A. Lubik. 2010. “On-the-Job Search and the Cyclical
Dynamics of the Labor Market.” Working paper 10-12, Federal Reserve Bank of
Richmond.
- Kroznier, Randall S., Luc Laeven, und Daniela Klingebiel. 2007. “Banking Crises,
Financial Dependence, and Growth.” *Journal of Financial Economics* 84:187–
228.
- Krusell, Per, Toshihiko Mukoyama, Richard Rogerson, und Aysegül Sahin. 2011.
“Labor supply, frictions, and the business cycle.” Technical Report, mimeo.
- Kydland, Finn E., und Edward C. Prescott. 1982. “Time to Build and Aggregate
Fluctuations.” *Econometrica* 50 (6): 1345–70.
- Long, John B., und Charles I. Plosser. 1983. “Real Business Cycles.” *Journal of
Political Economy* 91:1345–1370.
- Maußner, Alfred. 1994. *Konjunkturtheorie*. Springer.
- . 2013. “CoRRAM Version 2: User Guide.” Working paper, University of
Augsburg.
- Merz, Monika. 1995. “Search in the labor market and the real business cycle.” *Journal*

- of *Monetary Economics* 36:289–300.
- Mishkin, Frederic S. 1978. “The household balance sheet and the Great Depression.” *The Journal of Economic History* 38 (4): 918–937.
- . 1996. “The Channels of Monetary Transmission: Lessons for Monetary Policy.” Working paper 5464, NBER.
- Mortensen, Dale T., und Christopher A. Pissarides. 1994. “Job creation and job destrucion in the theory of unemployment.” *Review of Economic Studies* 61 (3): 397–415.
- Nash, John. 1953. “Two-Person Cooperative Games.” *Econometrica* 21:128–140.
- Nicoletti, Giulio, und Olivier Pierrard. 2006. “Capital Market Frictions and the Business Cycle.” Discussion papers (econ - département des sciences économiques) 2006053, Université catholique de Louvain, Département des Sciences Economiques.
- OECD. 2011. Chapter Self-employment of *OECD Factbook 2011-2012: Economic, Environmental and Social Statistics*. OECD Publishing.
- Petrosky-Nadeau, Nicolas. 2014. “Credit, vacancies and unemployment fluctuations.” vol. 17.
- Petrosky-Nadeau, Nicolas, und Etienne Wasmer. 2013. “The Cyclical Volatility of Labor Markets under Frictional Financial Markets.” *American Economic Journal: Macroeconomics* 5 (1): 193–221(29).
- Pissarides, Christopher A. 1985. “Short-run Equilibrium Dynamics of Unemployment, Vacancies, and Real Wages.” *American Economic Review* 75:676–690.
- . 2000. *Equilibrium Unemployment*. MIT Press.
- Reinhart, Carmen M., und Kenneth S. Rogoff. 2009. “The Aftermath of Financial Crises.” *American Economic Review* 99 (2): 466–472.
- Shi, Shouyong, und Quan Wen. 1999. “Labor market search and the dynamic effects of taxes and subsidies.” *Journal of Monetary Economics* 43:457–495.
- Shimer, Robert. 2005. “The cyclical behavior of equilibirum unemployment and vacancies.” *The American Economic Review* 95 (1): 25–49.
- Townsend, Robert M. 1979. “Optimal contracts and competitive markets with costly state verification.” *Journal of Economic Theory* 21 (2): 265–293.
- Wasmer, Etienne, und Philippe Weil. 2004. “The macroeconomics of labor and credit market imperfections.” *The American Economic Review* 94 (4): 944–963.
- Williamson, Stephen D. 1986. “Costly monitoring, financial intermediation, equili-

Literaturverzeichnis

brium credit rationing.” *Journal of Monetary Economics* 18:159–179.